

Histori Naskah

Diserahkan : 09 November 2024
Direvisi : 20 Desember 2024
Diterima : 24 Desember 2024

Pembuatan Disertai Pelatihan Penggunaan Inovasi Alat Praktikum Kimia Terhadap Pemahaman Konsep Siswa MAK Madani Manado

Jakub Saddam Akbar^{1*}, Stefan Marco Rumengan²,
Yohanes Bery Moku³, Djakariah⁴, Ayu Febrianti Akbar⁵
^{1,2,3}, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumihan,
Universitas Negeri Manado
^{4,5}Program Studi Pendidikan Sejarah, Universitas Negeri Manado
*Corresponding Author: e-mail: jakubakbar@unima.ac.id

ABSTRACT

This service activity aims to create and train in the use of innovative chemistry practical tools to understand students' concepts at MAK Madani Manado in electrolyte and non-electrolyte solutions. The approach used was a one-group pretest-posttest design involving 35 students. The results show a significant increase in student's conceptual understanding, with an average pretest score of 60.02 and post-test of 90.02. This proves that the innovative practical tools developed are effective in helping students understand the concepts of electrolyte and non-electrolyte solutions through direct, interactive learning experiences. Training in the use of practical tools allows students to be more confident in conducting experiments and able to connect theory with practice. This innovation solves limited school laboratory facilities and is a strategic step to improve the quality of learning and student's understanding of chemistry concepts.

Keywords: Chemistry; Practical Tools; Training; Concept Understanding

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk melakukan pembuatan dan pelatihan penggunaan inovasi alat praktikum kimia terhadap pemahaman konsep siswa di MAK Madani Manado pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain one-group pretest-posttest design dengan melibatkan 35 siswa. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman konsep siswa, dengan rata-rata nilai pretest 60,02 dan posttest 90,02. Hal ini membuktikan bahwa alat praktikum inovatif yang dikembangkan efektif membantu siswa memahami konsep larutan elektrolit dan non-elektrolit melalui pengalaman belajar langsung yang interaktif. Pelatihan penggunaan alat praktikum memungkinkan siswa lebih percaya diri dalam melakukan eksperimen serta mampu menghubungkan teori dengan praktik. Inovasi ini memberikan solusi bagi keterbatasan fasilitas laboratorium sekolah dan menjadi langkah strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran serta pemahaman konsep kimia siswa.

Kata Kunci: Kimia; Alat Praktikum; Pelatihan; Pemahaman Konsep

This article is assigned with doi:

<https://doi.org/10.37567/pkm.v4i3.3437>

PENDAHULUAN

Pendidikan mencakup berbagai kegiatan kompleks yang bertujuan mendukung perkembangan siswa di beragam aspek kehidupan (Pongpalilu et al., 2023). Sebagai fondasi utama bagi suatu negara, pendidikan memiliki peran penting dalam membangun dan memperkuat dasar-dasar bangsa (Ramli et al., 2023). Pentingnya pendidikan tidak bisa diabaikan karena berperan besar dalam menjamin keberlangsungan hidup manusia. Kehadiran siswa di abad ke-21 menunjukkan perubahan besar dalam pendekatan terhadap pembelajaran. Era ini tidak hanya membawa tantangan baru, tetapi juga menciptakan peluang besar untuk membentuk individu yang siap menghadapi perubahan konstan dalam dunia saat ini. Dalam konteks pendidikan abad ke-21, setiap pendidik dituntut untuk lebih kreatif dan inovatif dalam menyampaikan materi pembelajaran (Ariani, 2023). Pembelajaran kimia memainkan peran penting dalam dunia pendidikan, yang tidak hanya terbatas pada konsep-konsep teoretis tetapi juga melibatkan eksperimen, pengamatan, dan penyelesaian masalah. Sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam, kimia mempelajari karakteristik zat, struktur materi, proses perubahan zat, prinsip-prinsip yang mengatur perubahan tersebut, serta konsep dan teori yang menjelaskan fenomena perubahan zat (Effendy, 2016). Kimia juga berperan dalam memperkaya sikap, pemahaman konsep, dan keterampilan yang diperlukan untuk mencapai pembelajaran yang efektif. Pencapaian tujuan ini bergantung pada pengajar yang memiliki penguasaan mendalam terhadap materi, metode pedagogis, serta teknologi yang mendukung pembelajaran (Akbar & Djakariah, 2023). Menurut Hadi et al (2020), ilmu kimia merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam, khususnya yang berkaitan dengan komposisi, struktur, sifat, transformasi, dinamika, dan energetika zat. Pernyataan ini menegaskan pentingnya praktikum sebagai bagian integral dalam pembelajaran kimia. Melalui praktikum, siswa dapat secara langsung mengamati, menganalisis, dan memahami fenomena kimia, sehingga konsep-konsep abstrak yang dipelajari secara teori menjadi lebih nyata dan aplikatif. Praktikum juga melatih keterampilan ilmiah seperti pengamatan, pengumpulan data, analisis, dan interpretasi, yang semuanya mendukung pemahaman mendalam terhadap ilmu kimia.

Melalui praktikum, siswa diberi kesempatan untuk merasakan langsung konsep-konsep kimia yang mungkin terasa sulit dipahami hanya melalui teori. Dengan menciptakan keterhubungan antara konsep abstrak dan pengalaman nyata, siswa dapat mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang ilmu kimia. Proses ini juga melibatkan penggunaan alat dan bahan kimia secara langsung, memungkinkan siswa untuk mengalami sendiri proses reaksi kimia dan perubahan materi. Menurut Walker & Sampson (2013) penerapan kegiatan praktikum dalam proses pembelajaran merupakan langkah yang tepat dalam memperoleh atau memahami aspek ilmu pengetahuan yang mungkin saja belum dibahas ataupun terlewat ketika pembelajaran di kelas berlangsung, selain itu praktikum juga

merupakan kegiatan yang sesuai untuk melatih kemampuan siswa dalam membuat percobaan, merangkaikan alat, melakukan pengamatan, mengambil keputusan, pemecahan masalah, serta berkerja sama dan berkomunikasi dalam kelompok (Xu, 2012). Penggunaan praktikum menjadi bagian yang sangat penting untuk menjelaskan fenomena kimia agar mudah dipahami oleh siswa. Melalui kegiatan praktikum siswa dapat memiliki kepercayaan terhadap kebenaran atau kesimpulan yang mereka peroleh melalui eksperimen pribadi, dibandingkan dengan sekadar menerima informasi dari guru atau buku (Sudarmin, 2015). Aktivitas laboratorium diperlukan siswa untuk mengamati fenomena makroskopik dan menjelaskan kecenderungan data melalui level representasi (Becker et al., 2015). Bagi siswa, diadakannya praktikum selain dapat melatih bagaimana penggunaan alat dan bahan yang tepat, juga membantu pemahaman siswa terhadap materi kimia yang diajarkan di kelas. Selain itu, bagi siswa yang memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, maka melalui praktikum mereka dapat memperoleh jawaban dari rasa ingin tahunya secara nyata, dan itu semua merupakan tuntutan kurikulum yang menjanjikan lahirnya generasi penerus bangsa yang produktif, kreatif, inovatif dan berkarakter lewat inovasi pembelajaran yang menekankan pada pendekatan ilmiah (saintifik), yaitu pembelajaran yang mendorong agar siswa lebih mampu dalam melakukan pengamatan, menanya, mencoba, mengumpulkan data, mengasosiasi atau menalar, dan mengkomunikasikan (Mulyasa, 2013).

Keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium kimia di sekolah-sekolah mengakibatkan tidak semua konsep kimia yang diajarkan dapat disertai dengan praktikum di laboratorium. Menurut penelitian Ariyanti (2024) beberapa sekolah mengalami kekurangan dalam ketersediaan alat dan bahan laboratorium yang memadai, sehingga pelaksanaan praktikum menjadi terbatas. Contohnya saja ketersediaan alat praktikum uji elektrolit dan non elektrolit yang menjadi fokus perhatian kegiatan pengabdian. Pengadaan alat ini cukup penting karena dapat menjelaskan konsep larutan elektrolit dan non elektrolit pada materi Kimia secara lebih menarik dan bermakna. MAK Madani Manado, sebagai salah satu Madrasah Aliyah Kejuruan yang berlokasi di Jln. Manado-Wori, Kelurahan Pandu, Kecamatan Bunaken, Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara, menghadapi tantangan dalam pelaksanaan praktikum kimia. Hasil observasi menunjukkan bahwa alat uji elektrolit hingga saat ini masih belum tersedia, menyebabkan guru enggan melakukan praktikum, terutama pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Berdasarkan wawancara dengan kepala sekolah MAK Madani Manado, keterbatasan sumber daya seperti minimnya tenaga laboran dan persiapan praktikum yang dianggap memerlukan waktu dan tenaga lebih menjadi hambatan utama. Akibatnya, pembelajaran cenderung bersifat teoritis dengan fokus pada buku teks, sehingga siswa kehilangan kesempatan untuk melakukan observasi, eksplorasi, dan penyelidikan langsung yang dapat membangun pemahaman konseptual mereka. Kondisi ini perlu diatasi karena pemahaman konsep kimia, seperti larutan elektrolit dan non-elektrolit, sangat bergantung pada pengalaman belajar yang bersifat praktis dan kontekstual. Praktikum memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan

konsep abstrak dan menghubungkan teori dengan praktik nyata, yang pada akhirnya meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi. Oleh karena itu, pembuatan dan pelatihan penggunaan inovasi alat praktikum kimia di MAK Madani Manado menjadi solusi strategis untuk mengatasi keterbatasan fasilitas dan sumber daya yang ada. Alat praktikum inovatif ini dapat membantu siswa memahami konsep larutan elektrolit dan non-elektrolit secara lebih mendalam melalui pengalaman langsung yang interaktif dan menarik, sekaligus memotivasi siswa untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran kimia.

TAHAPAN DAN METODE KEGIATAN

Metode penelitian ini dimulai dengan analisis kebutuhan yang dilakukan melalui survei wawancara dengan guru dan kepala sekolah serta siswa untuk mengidentifikasi keterampilan praktikum yang diperlukan dalam pembelajaran kimia, khususnya terkait uji elektrolit dan non-elektrolit. Setelah mendapatkan data mengenai alat dan bahan yang telah ada serta tantangan yang dihadapi selama kegiatan praktikum, langkah selanjutnya adalah mendesain alat praktikum. Desain ini mencakup spesifikasi teknis dan fungsional alat yang mendukung pengujian, serta memastikan bahwa alat memenuhi standar keselamatan dan ergonomi bagi siswa. Setelah desain selesai, prototipe alat praktikum dibangun dan diuji untuk memastikan fungsionalitas serta keamanannya. Setelah alat siap, diadakan sesi pelatihan khusus untuk siswa yang bertujuan mengenalkan alat praktikum yang telah dikembangkan. Pelatihan ini mencakup penjelasan mengenai teori elektrolit dan non-elektrolit serta cara menggunakan alat dengan aman dan efektif, disertai panduan praktis yang berisi langkah-langkah operasional. Penggunaan alat praktikum kemudian diintegrasikan dalam kegiatan pembelajaran di kelas, di mana siswa melakukan percobaan untuk menguji berbagai larutan dan mengamati hasilnya secara langsung. Siswa juga didorong untuk bekerja sama dalam kelompok selama praktikum untuk meningkatkan keterlibatan. Terakhir, dokumentasi hasil kegiatan praktikum dikumpulkan, termasuk catatan dan laporan, disertai tes untuk mengevaluasi tingkat pemahaman konsep kimia yang dimiliki oleh siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa terdapat kebutuhan yang signifikan untuk dilakukan pembuatan dan pelatihan alat praktikum yang dapat meningkatkan proses pembelajaran kimia di MAK Madani Manado. Wawancara dengan kepala sekolah, guru, dan siswa mengungkapkan beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan dalam pembuatan alat praktikum ini. Pertama, guru mengindikasikan bahwa alat praktikum yang ada saat ini kurang memadai dalam membantu siswa memahami konsep elektrolit dan non-elektrolit secara mendalam. Banyak alat yang tidak tersedia atau tidak berfungsi dengan baik, sehingga menghambat pelaksanaan eksperimen. Selain itu, keterbatasan alat yang ada menyebabkan siswa tidak dapat melakukan pengujian secara langsung, yang berpengaruh pada pemahaman konsep yang bersifat praktis. Kedua, siswa

menyatakan bahwa mereka lebih suka belajar melalui pengalaman langsung dan praktik. Mereka merasa kurang tertarik pada teori yang diajarkan di kelas tanpa adanya aplikasi praktis yang menyertainya. Siswa menginginkan alat yang mudah digunakan, aman, dan mampu memberikan hasil yang jelas serta dapat diandalkan selama praktikum. Ketiga, analisis juga menunjukkan perlunya panduan yang jelas dan komprehensif dalam penggunaan alat. Siswa membutuhkan dukungan dalam bentuk instruksi yang mudah dipahami untuk mengoperasikan alat, termasuk langkah-langkah keselamatan yang harus diikuti selama percobaan.



Gambar 1. Wawancara Dengan Kepala Sekolah

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan ini, dapat disimpulkan bahwa pembuatan dan pelatihan alat praktikum uji elektrolit dan non-elektrolit sangat diperlukan dalam pembelajaran kimia. Alat yang dirancang harus mampu memenuhi kebutuhan praktis siswa dalam belajar kimia, meningkatkan keterlibatan mereka, dan memberikan pengalaman belajar yang lebih efektif dan menarik. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, desain alat praktikum uji elektrolit dan non-elektrolit dikembangkan dengan mempertimbangkan kemudahan penggunaan, keamanan, dan efektivitas dalam memberikan hasil pengujian. Alat ini dirancang untuk memungkinkan siswa melakukan percobaan dengan mudah dan aman, sehingga mereka dapat secara langsung mengamati perbedaan antara elektrolit dan non-elektrolit. Setelah alat praktikum siap digunakan, sesi pelatihan diadakan untuk siswa pada tahap selanjutnya. Pada tahap ini siswa melakukan berbagai percobaan untuk mengidentifikasi larutan elektrolit dan non-elektrolit dengan menggunakan alat yang telah dirancang. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa siswa dapat dengan mudah mengamati perbedaan antara larutan yang menghantarkan listrik dan yang tidak, sehingga memahami konsep dasar mengenai sifat elektrolit dengan lebih baik. Selama pelatihan, siswa menunjukkan antusiasme dan keterlibatan yang tinggi. Mereka aktif berpartisipasi dalam diskusi tentang teori di balik uji elektrolit dan non-elektrolit serta cara kerja alat yang digunakan. Hal ini mengindikasikan bahwa pelatihan yang dilakukan cukup efektif dalam mempersiapkan siswa untuk menggunakan alat secara mandiri. Selain itu,

panduan praktis yang disediakan sangat membantu siswa dalam memahami langkah-langkah operasional dan prosedur keselamatan selama praktikum.



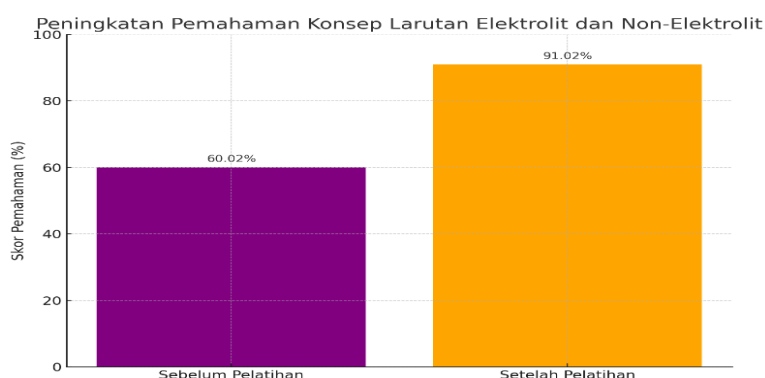
Gambar 2. Siswa Melakukan Pembelajaran Menggunakan Alat Praktikum

Berdasarkan hasil praktikum, mayoritas siswa berhasil mengidentifikasi larutan elektrolit, seperti natrium klorida (NaCl), yang menunjukkan bahwa alat berfungsi dengan baik. Sebaliknya, larutan non-elektrolit seperti gula tidak menunjukkan adanya konduktivitas listrik, yang sesuai dengan teori yang diajarkan. Observasi ini memperkuat pemahaman siswa mengenai konsep elektrolit dan non-elektrolit dalam konteks praktis. Selain itu, dari umpan balik yang diperoleh setelah pelaksanaan praktikum, siswa menyatakan bahwa alat ini membuat pembelajaran kimia menjadi lebih menarik dan interaktif. Mereka merasa lebih percaya diri dalam melakukan eksperimen, yang dapat meningkatkan minat mereka terhadap mata pelajaran kimia. Dengan demikian, inovasi alat praktikum ini tidak hanya memenuhi kebutuhan pembelajaran, tetapi juga berkontribusi positif terhadap pengalaman belajar siswa. Dokumentasi kegiatan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Dokumentasi Kegiatan Pengabdian

Pembuatan alat praktikum kimia yang inovatif disertai pelatihan penggunaannya merupakan langkah strategis dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia di MAK Madani Manado. Alat praktikum yang dirancang secara inovatif memungkinkan siswa untuk memahami konsep abstrak melalui pengalaman langsung, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Berdasarkan penelitian sebelumnya, alat praktikum khusus seperti refraktometer atau alat kesetimbangan kimia terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman konsep siswa. Sebagai contoh, penggunaan alat praktikum semacam ini dilaporkan dapat meningkatkan skor berpikir kritis siswa dari 65 menjadi 79, dengan pemahaman konsep yang lebih baik di berbagai asesmen (Prasetyo et al., 2015). Penggunaan alat praktikum yang inovatif disertai pelatihan terbukti meningkatkan pemahaman konsep siswa. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengukur pengaruh penggunaan alat praktikum kimia inovatif terhadap pemahaman konsep siswa di MAK Madani Manado. Data yang diperoleh menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep siswa setelah menggunakan alat praktikum tersebut. Rata-rata nilai pretest siswa adalah 60,02, sedangkan rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 91,02. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan alat praktikum kimia inovatif efektif dalam membantu siswa memahami konsep-konsep kimia yang diajarkan. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan alat praktikum yang inovatif dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Misalnya, Adiyanto et al (2024) menemukan bahwa penggunaan alat praktikum yang mendukung pembelajaran aktif dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam mengamati, mengklasifikasi, dan merancang percobaan. Selain itu, alat praktikum ini memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep-konsep abstrak secara lebih jelas, sehingga mempermudah pemahaman mereka terhadap materi kimia yang sulit. Sebagai contoh lain, penggunaan lembar kerja praktikum berhasil membuat 94% siswa mencapai kriteria kompetensi minimum (Julijanty, 2022). Selain itu, eksperimen laboratorium sederhana juga dapat meningkatkan minat dan kreativitas siswa dalam belajar kimia, dengan 90% peserta melaporkan pemahaman yang lebih baik setelah mengikuti kegiatan praktikum (Abulais et al., 2023). Peningkatan pemahaman konsep dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Persentase Peningkatan Pemahaman Konsep

Di MAK Madani Manado, implementasi alat praktikum yang dirancang khusus diharapkan dapat memberikan dampak serupa, terutama dalam membantu siswa memahami teori kimia yang kompleks. Proyek ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, tetapi juga untuk mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium di sekolah. Alat praktikum yang sederhana namun efektif dapat menjadi solusi bagi sekolah dengan sarana laboratorium terbatas. Selain itu, pelatihan penggunaan alat praktikum juga berfungsi untuk meningkatkan kompetensi guru dalam mendukung pembelajaran berbasis praktikum, meskipun fokus utama proyek ini adalah pada siswa. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa SMA memiliki pengetahuan yang baik tentang nama dan fungsi alat laboratorium, tetapi pemahaman tentang penggunaannya masih rendah (Padari et al., 2022). Oleh karena itu, pelatihan penggunaan alat praktikum yang dikembangkan dapat membantu siswa memahami tidak hanya teori tetapi juga aplikasi praktisnya. Secara keseluruhan, pembuatan alat praktikum kimia yang inovatif dan pelatihan penggunaannya di MAK Madani Manado merupakan upaya yang relevan dan strategis untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. Dengan alat ini, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna dan kontekstual. Proyek ini juga memberikan kontribusi pada pengembangan pembelajaran kimia yang lebih efektif dan efisien, khususnya di lingkungan sekolah dengan keterbatasan fasilitas laboratorium.

PENUTUP

Pembuatan alat praktikum kimia inovatif dan pelatihan penggunaannya efektif meningkatkan pemahaman konsep siswa di MAK Madani Manado, terutama pada materi larutan elektrolit dan non-elektrolit. Data pretest menunjukkan rata-rata nilai 60,02, sedangkan posttest meningkat menjadi 90,02, mencerminkan peningkatan yang signifikan. Penggunaan alat praktikum memungkinkan siswa untuk memahami konsep abstrak secara lebih konkret dan interaktif. Kegiatan ini membantu mengatasi keterbatasan fasilitas dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusinya dalam penelitian ini. Terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) atas dukungan pendanaan, serta kepada pihak sekolah, khususnya guru-guru di MAK Madani Manado, yang telah memberikan izin dan fasilitas untuk melaksanakan penelitian ini. Kami juga mengapresiasi para siswa yang telah berpartisipasi aktif dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abulais, D. M., Krimadi, L. N., & Bokin, J. A. (2023). Peningkatan Kreativitas Siswa Kelas X dalam Pembelajaran Kimia Melalui Praktikum Sederhana di SMA PGRI Jayapura. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 3(2), 427-432.
- Adiyanto, D., Riandi, R., & Solihat, R. (2024). Hybrid Android interface practicum mode to develop students' science process skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(2), 431-440.
- Akbar, J. S., & Djakariah, D. (2023). Pemanfaatan media pembelajaran berbasis android menggunakan pendekatan inkuiri untuk menguatkan technological pedagogical and content knowledge (TPACK) calon guru. *Oxygenius Journal Of Chemistry Education*, 51(1), 46-53.
- Ariani, M., Zulhawati, Z., Haryani, H., Zani, B. N., Husnita, L., Firmansyah, M. B., ... & Hamsiah, A. (2023). *Penerapan Media Pembelajaran Era Digital*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ariyanti, M. P. (2024). Analisis Standar Sarana dan Prasarana Laboratorium Kimia serta Implikasinya terhadap Praktikum Kimia SMA Negeri di Pinggir Kota Singaraja (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha).
- Becker, N., Stanford, C., Towns, M. dan Cole, R. (2015). Translating Across Macroscopic, and Symbolic Levels : The Role of Instructor Facilitation in an Inquiry-Oriented Physical Chemistry Class. *Chemistry Education Research and Practice*. 16(1): 769-785.
- Effendy. (2016). *Ilmu Kimia untuk Siswa SMA dan MA*. Indonesian Academic Publishing. Malang.
- Hadi, S., Taufiq, L., & Raehanah, R. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Cooperative Learning Tipe Pair Checks Dipadukan Dengan Eksperimen Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Kimia Siswa Kelas X Madrasah Aliyah Al-Ishahul Ittihad. *SPIN JURNAL KIMIA & PENDIDIKAN KIMIA*, 2(1), 83-97.
- Julijanty M., P. (2022). Lks Praktikum Pada Masa Pandemi Covid-19 Dapat Meningkatkan Pemahaman Siswa Terhadap Materi Pembelajaran Kimia Pada Semester Ganjil Di Kelas Xi.Mipa2 Sman 1 Jalaksana. *Berajah Journal*, 2(2), 329-336.
- Mulyasa, (2013). *Pengembangan dan Implentasi Pemikiran Kurikulum*. Rosdakarya. Bandung.
- Padari, P. S., Muharini, R., & Hadi, L. (2022). Deskripsi Pengetahuan Alat Praktikum Kimia Peserta Didik SMA Kristen Abdi Wacana. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(5), 7279-7285.
- Pongpalilu, F., Hamsiah, A., Raharjo, R., Sabur, F., Nurlela, L., Hakim, L., Waliulu, H., Hasanah, N., Maruddani, R. T. J., & Suroso, S. (2023). *Perkembangan Peserta Didik: Teori & Konsep Perkembangan Peserta Didik Era Society 5.0*. Jambi: Sonpedia Publishing Indonesia.
- Prasetyo, D. R., & Hindarto, N. (2015). Pengembangan Alat Praktikum Refraktometer Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Pemahaman Konsep Siswa. *Journal of Innovative Science Education*, 4(2).

- Ramli, Akhmad, Rahmadani Putri, Eliza Trimadona, Ayuliamita Abadi, Yolla Ramadani, Andi Muh Akbar Saputra, Pebrina Pirmani, Nurhasanah Nurhasanah, Iin Nirwana, and Khotimah Mahmudah. (2023). *Landasan Pendidikan: Teori Dan Konsep Dasar Landasan Pendidikan Era Industri 4.0 Dan Society 5.0 Di Indonesia*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Sudarmin. (2015). *Model Pembelajaran Inovatif Kreatif*. Unnes Press. Semarang.
- Xu, H. (2012). Exploring Students' Interactions, Arguments, and Reflections in General Chemistry Laboratories with Different Levels of Inquiry. *Disertasi*. The University of Arizona.
- Walker, J. P., & Sampson, V. (2013). Learning to Argue and Arguing to Learn: Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Undergraduate Chemistry Students Learn How to Construct Arguments and Engage in Argumentation During a Laboratory Course. *Journal of Research and Science Teaching*. 50(5): 561-596.