



Efektivitas Penggunaan Media Virtual Lab dalam Pembelajaran Kimia pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit SMA Negeri 1 Wewewa Barat T.P 2025/2026

Falentina Lede^{1*}, Ni Wayan Prawita Aryani¹, Selviana Bulu¹

¹ Universitas Katolik Weetebula

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2159>

Article Info:

Received : 08 Juni 2026
Revised : 19 Juni 2026
Accepted : 28 Juni 2026
Published : 04 Juli 2026

Correspondence:

Falentina Lede

Phone: 081239867489

Abstract: This study aimed to determine the effectiveness of using Virtual Lab media in chemistry learning on the topic of electrolyte and nonelectrolyte solutions at SMA Negeri 1 Wewewa Barat in the 2025/2026 academic year. The study was motivated by students' low learning outcomes on this topic and the need for instructional media capable of enhancing conceptual understanding through interactive virtual laboratory activities. A quasi-experimental method with a Pretest-Posttest Control Group Design was employed. The research sample consisted of two groups, namely an experimental group and a control group, each comprising 20 students. The experimental group was taught using Virtual Lab media, while the control group received conventional instruction. The research instrument was a learning achievement test administered as both a pretest and a posttest. The data were analyzed using normality, homogeneity, and independent samples t-tests at a 5% significance level. The results showed that both groups had the same mean pretest score (43.75), indicating equivalent initial abilities. After the treatment, the mean posttest score of the experimental group increased to 82.75, while the control group achieved a mean score of 69.25. The improvement in learning outcomes was 39.00 points in the experimental group, exceeding the 25.50-point improvement observed in the control group. The normality test indicated that the experimental group's pretest and posttest data were normally distributed, whereas the control group's data showed slight deviations from normality. Nevertheless, the analysis was continued because both groups had equal sample sizes and homogeneous variances, with a significance value of 0.272. The hypothesis test yielded a calculated t-value of 9.69, which was greater than the critical t-value of 1.686 at the 0.05 significance level (df = 40), leading to the rejection of the null hypothesis and acceptance of the alternative hypothesis. Therefore, it can be concluded that the use of Virtual Lab media is effective in improving students' learning outcomes on the topic of electrolyte and nonelectrolyte solutions. Compared with conventional instruction, Virtual Lab had a significant positive effect and can serve as an innovative and effective alternative medium for chemistry learning.

Keywords: Virtual Lab; PhET; Learning Outcomes; Electrolyte and Nonelectrolyte Solutions; Quasi-Experimental Research.

Citation: Lede, F., Aryani, N. W. P., & Bulu, S. (2026). Efektivitas Penggunaan Media Virtual Lab dalam Pembelajaran Kimia pada Materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit SMA Negeri 1 Wewewa Barat T.P 2025/2026. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 3094–3099. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2159>

Pendahuluan

Pembelajaran kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang menuntut peserta didik untuk memahami konsep-konsep abstrak sekaligus

menghubungkannya dengan fenomena nyata melalui kegiatan praktikum (Tasya, 2025). Salah satu materi yang memerlukan pemahaman konseptual dan kegiatan praktikum adalah larutan elektrolit dan nonelektrolit.

Email: ftinalede@gmail.com

Materi ini mencakup konsep ionisasi, pembentukan ion dalam larutan, serta daya hantar listrik yang tidak dapat diamati secara langsung sehingga memerlukan visualisasi dan kegiatan eksperimen untuk membantu pemahaman peserta didik (Fithrotinnisa, 2025),

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 1 Wewewa Barat, diperoleh informasi dari guru mata pelajaran kimia bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan hubungan antara proses ionisasi larutan dengan kemampuan larutan menghantarkan arus listrik. Selain itu, hasil *pretest* menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan awal peserta didik pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit masih tergolong rendah, yaitu sebesar 43,75. Data tersebut menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik terhadap materi larutan elektrolit dan nonelektrolit masih perlu ditingkatkan.

Dalam proses pembelajaran di sekolah, kegiatan praktikum sering menjadi kendala akibat keterbatasan sarana laboratorium, bahan praktikum, alat yang kurang memadai, serta keterbatasan waktu pembelajaran (Malik, 2025). Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik kurang memperoleh pengalaman belajar secara langsung sehingga hasil belajar menjadi kurang optimal (Meronda, 2025). Perkembangan teknologi pendidikan memberikan alternatif pembelajaran yang dapat membantu mengatasi keterbatasan tersebut (Wati, 2025), salah satunya melalui penggunaan media Virtual Lab.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media Virtual Lab dalam pembelajaran kimia pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit di SMA Negeri 1 Wewewa Barat Tahun Pelajaran 2025/2026.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian quasi experimental design. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Pretest-Posttest Control Group Design yang melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Wewewa Barat Tahun Ajaran 2025/2026 yang berjumlah 40 peserta didik. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling, dengan mempertimbangkan kesamaan kemampuan akademik berdasarkan nilai.

Pada awal penelitian, kedua kelompok diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik sebelum perlakuan. Selanjutnya, kelompok eksperimen diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan media Virtual Lab berbasis PhET Interactive Simulations, sedangkan kelompok kontrol diberikan pembelajaran menggunakan metode konvensional. Setelah proses pembelajaran selesai,

kedua kelas diberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik setelah perlakuan diberikan.

Rancangan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 1. Rancangan penelitian

| Kelompok | Pretest | Perlakuan | Posttest |
|------------|---------|-----------|----------|
| Eksperimen | T1 | X | T2 |
| Kontrol | T1 | Y | T4 |

Keterangan

T1 = Pretest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

T2 = Posttest pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

X = Perlakuan yang diberikan kepada kelompok eksperimen

Y = Perlakuan yang diberikan kepada kelompok kontrol

Untuk menguji hipotesis yang dikemukakan, dilaksanakan dengan membandingkan rata-rata skor hasil belajar yang dicapai baik kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Data yang diperoleh ditabulasikan kemudian dicari rata-ratanya.

Penganalisan data, terlebih dahulu ditentukan skor masing-masing kelompok sampel lalu dilakukan pengolahan data dengan Menghitung nilai rata-rata dan simpangan baku, Uji Normalitas, Uji Homogenitas, Pengujian Hipotesis (Uji t) dengan Uji kesamaan rata-rata pretes (uji t dua kelompok Dari hasil perhitungan uji-t dua pihak diperoleh $t_{hitung} = 9,69$. Pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $dk = 40$ diperoleh $t_{tabel} = 1,689$. Dimana kriteria pengujiannya adalah H_a diterima jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ maka yaitu yaitu $-1,689 < 9,69 < 1,689$, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai kemampuan awal yang sama. Untuk pengujian hipotesis kemampuan postes dilakukan dengan uji beda t yaitu membedakan rata-rata hasil postes Peserta Didik kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar Peserta Didik yang diajar dengan model pembelajaran konvensional dan yang diajar dengan menggunakan menggunakan media Virtual Lab berbasis PhET pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit di kelas X SMA Negeri 1 Wewewa Timur T.P 2025/2026 Dari hasil perhitungan uji-t dua pihak diperoleh $t_{hitung} = 9,69$.

Pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $dk = 40$ diperoleh $t_{tabel} = 1,686$. Dimana kriteria pengujiannya adalah H_a diterima jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$ maka, yaitu $-1,686 < 9,69 < 1,686$, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai kemampuan awal yang sama. Untuk pengujian hipotesis kemampuan postes dilakukan dengan uji beda t yaitu membedakan rata-rata

hasil *postes* kelompok kelas eksperimen dan kelompok kontrol dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar Peserta Didik yang diajar dengan model pembelajaran konvensional dan yang diajar dengan menggunakan menggunakan media Virtual Lab berbasis PhET pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit di kelas X SMA Negeri 1 Wewewa Timur T.P 2025/2026.

Hipotesis yang diuji berbentuk:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

μ_1 : adalah skor rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen

μ_2 : adalah skor rata-rata hasil belajar kelas kelompok Konvensional

Dari hasil perhitungan uji-t satu pihak diperoleh $t_{hitung} = 9,69$. Pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $dk = 40$ diperoleh $t_{tabel} = 1,686$. Dimana kriteria pengujiannya adalah H_a diterima jika $t > t_{1/2-\alpha}$ ($9,69 > 1,686$), maka H_a diterima dan H_0 ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan akibat pengaruh yang signifikan pada hasil belajar kelompok yang diajar dengan menggunakan menggunakan media Virtual Lab berbasis PhET pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit.

Hasil dan Diskusi

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Wewewa Barat pada Tahun Pelajaran 2025/2026 dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan media Virtual Lab berbasis *PhET Interactive Simulations* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit.

Penelitian ini menggunakan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang diberikan pembelajaran menggunakan media Virtual Lab berbasis *PhET Interactive Simulations* dan kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Sebelum pembelajaran dilaksanakan, kedua kelas diberikan tes awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik. Setelah proses pembelajaran selesai, kedua kelas diberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar pada kedua kelompok, tetapi peningkatan pada kelompok eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Selain itu, hasil observasi aktivitas peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik pada kelompok eksperimen lebih aktif selama proses pembelajaran. Peserta didik lebih terlibat dalam kegiatan mengamati, menganalisis, dan menarik kesimpulan dari simulasi yang dilakukan menggunakan media Virtual Lab. Data uji keefektifan meliputi data *pretest* dan *posttest* yang

diperoleh dari hasil tes soal pilihan ganda SMA. N.I Wewewa Barat dapat dilihat pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 sebagai berikut;

Tabel 2. Data Hasil *Pretest* Kelas Eksperimen Dan *Pretest* Kelas Konvensional Berdistribusi Norma

| Kelompok | n | Rata-rata | Simpangan Baku | Lhitung | Ltabel | Keterangan |
|----------------------|----|-----------|----------------|---------|--------|------------|
| Pretest Eksperimen | 20 | 43,75 | 5,09 | 0,188 | 0,190 | Normal |
| Pretest Konvensional | 20 | 43,75 | 5,09 | 0,188 | 0,190 | Normal |

Tabel 3. Data Hasil *Posttest* Kelas Eksperimen dan *Posttest* Kelas Konvensional Berdistribusi Normal.

| Kelompok | n | Rata-rata | Simpangan Baku | Lhitung | Ltabel | Keterangan |
|-----------------------|----|-----------|----------------|---------|--------|------------|
| Posttest Eksperimen | 20 | 82,75 | 4,86 | 0,183 | 0,190 | Normal |
| Posttest Konvensional | 20 | 69,00 | 3,56 | 0,176 | 0,190 | Normal |

Tabel 4. Ringkasan Uji Hipotesis

| No | Aspek yang diuji | Kelompok eksperimen | Kelompok konvensional | Keterangan |
|----|----------------------|---------------------|-------------------------|---|
| 1 | Jumlah Peserta Didik | 20 Peserta Didik | 20 Peserta Didik | Sama besar |
| 2 | Rata-rata pretest | 43,75 | 43,75 | Kondisi awal setara |
| 3 | Rata-rata posttest | 82,75 | 69,25 | Selisih = 13,050 poin |
| 4 | Peningkatan nilai | +39,00 poin | +25,50 poin | Eksperimen naik lebih tinggi |
| 5 | Uji normalitas | Normal Sig.0,058 | Agak menceng Sig. 0,006 | Tetap uji t karena n sama |
| 6 | Uji homogenitas | | | Homogen Sig 0,272 |
| 7 | Hasil uji t | | | $T_{hitung} = 9,69^*$ |
| 8 | t_{tabel} | | | 1,686 df=38 $\alpha = 0,05$ |
| 9 | Keputusan | | | $9,69 > 1,68 = \text{Signifikan}$ |
| 10 | Kesimpulan | | | Kelompok eksperimen lebih tinggi dari kelompok konvensional |

Berdasarkan hasil analisis diperoleh pada tabel 4.3 rata-rata *pretest* kedua kelas sama, yaitu 43,75, sehingga kemampuan awal peserta didik dapat dikatakan setara. Setelah diberikan perlakuan, rata-rata *posttest* kelompok eksperimen meningkat menjadi 82,75, sedangkan kelompok konvensional memperoleh rata-rata 69,25. Dengan demikian terdapat selisih rata-rata sebesar 13,50 poin yang menunjukkan bahwa kelompok eksperimen memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

Peningkatan nilai pada kelompok eksperimen mencapai 39,00 poin, sedangkan pada kelas konvensional hanya 25,50 poin. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media Virtual Lab mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data kedua kelompok bersifat homogen dengan nilai signifikansi 0,272, sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan uji-t.

Selanjutnya, hasil uji-t menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} = 9,69$, sedangkan $t_{tabel} = 1,686$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan derajat kebebasan $dk = 40$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($9,69 > 1,686$), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok konvensional. .

Perbedaan hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan bahwa penggunaan media Virtual Lab lebih efektif dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Virtual Lab mampu menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan interaktif serta membantu peserta didik memahami konsep kimia melalui simulasi percobaan yang menyerupai praktikum nyata. Selain itu, penggunaan media Virtual Lab juga dapat meningkatkan motivasi dan keaktifan peserta didik dalam mengikuti pembelajaran.

Sebelum diberikan perlakuan, kemampuan awal peserta didik pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata *pretes* sebesar 43,75. Rendahnya hasil *pretes* disebabkan oleh proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru melalui metode ceramah dan diskusi tanpa didukung kegiatan praktikum yang optimal. Padahal, materi larutan elektrolit dan nonelektrolit memerlukan pembuktian melalui pengamatan langsung terhadap gejala penghantaran arus listrik dalam larutan. Ketika peserta didik hanya menerima teori tanpa pengalaman praktikum, pemahaman konsep menjadi kurang optimal.

Setelah diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan media Virtual Lab berbasis *PhET Interactive Simulations*, nilai rata-rata *postes* meningkat menjadi 82,75. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media Virtual Lab memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik. Melalui simulasi virtual, peserta didik dapat mengamati nyala lampu indikator, terbentuknya gelembung gas, serta membedakan karakteristik larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan nonelektrolit.

Selama proses pembelajaran menggunakan media Virtual Lab berbasis *PhET Interactive Simulations*, peserta didik SMA Negeri 1 Wewewa Barat terlibat secara aktif dalam kegiatan pengamatan dan eksplorasi konsep larutan elektrolit dan nonelektrolit. Peserta didik mengoperasikan simulasi secara mandiri maupun dalam kelompok, kemudian mengamati perubahan yang terjadi ketika berbagai jenis larutan diuji dalam rangkaian penghantar listrik. Melalui simulasi tersebut, peserta didik dapat melihat nyala lampu, pergerakan ion, serta jumlah partikel bermuatan yang terdapat dalam larutan. Selain melakukan pengamatan, peserta didik juga membandingkan hasil simulasi dari beberapa jenis larutan untuk mengidentifikasi perbedaan antara

larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan nonelektrolit. Peserta didik mencatat hasil pengamatan, mendiskusikan temuan yang diperoleh dengan anggota kelompok, serta menjawab pertanyaan yang terdapat pada lembar kerja peserta didik (LKPD). Kegiatan ini mendorong peserta didik untuk menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep ionisasi dan daya hantar listrik yang dipelajari. Aktivitas tersebut mencerminkan prinsip konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui pengalaman belajar dan interaksi langsung dengan objek yang dipelajari. Ketika peserta didik menguji berbagai larutan dalam simulasi dan mengamati perbedaan respons yang ditampilkan, mereka secara aktif mengonstruksi pemahaman mengenai perbedaan larutan elektrolit kuat, elektrolit lemah, dan nonelektrolit. Proses ini membantu peserta didik menghubungkan konsep yang bersifat abstrak dengan representasi visual yang lebih konkret sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam dan berdampak pada peningkatan hasil belajar. Hal ini sejalan dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan akan lebih mudah dipahami apabila peserta didik terlibat secara aktif dalam proses menemukan konsep.

Hasil analisis rata-rata *posttest* kelas eksperimen meningkat menjadi 82,75, sedangkan kelas konvensional memperoleh rata-rata 69,25. Hasil analisis kelompok eksperimen yang termasuk dalam kategori tinggi menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media Virtual Lab tergolong tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa media Virtual Lab tidak hanya membantu peserta didik memahami materi, tetapi juga mampu meningkatkan hasil belajar secara optimal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Theresia, 2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan media Virtual Lab dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran sains. Pemanfaatan teknologi pembelajaran interaktif membantu peserta didik memahami konsep-konsep abstrak, meningkatkan motivasi belajar, serta memberikan pengalaman belajar yang menyerupai praktikum nyata tanpa terkendala keterbatasan fasilitas laboratorium.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media Virtual Lab memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik, penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada peserta didik di satu sekolah sehingga hasil yang diperoleh belum dapat digeneralisasikan secara luas pada beberapa sekolah dengan karakteristik yang berbeda. Kedua, penelitian ini hanya berfokus pada pengukuran hasil belajar kognitif peserta didik dan belum mengkaji aspek lain, seperti keterampilan proses sains, motivasi belajar,

maupun sikap ilmiah peserta didik selama pembelajaran. Ketiga, jumlah sampel yang digunakan relatif terbatas sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut dengan cakupan sampel yang lebih besar untuk memperoleh hasil yang lebih representatif.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media Virtual Lab memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. Kemampuan awal peserta didik pada kelompok eksperimen dan kelompok konvensional berada pada kondisi yang setara, sehingga perbedaan hasil belajar yang diperoleh setelah pembelajaran disebabkan oleh perbedaan perlakuan yang diberikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang belajar menggunakan media Virtual Lab memperoleh hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang mengikuti pembelajaran konvensional. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata hasil belajar pada kelompok eksperimen yang lebih besar daripada kelompok konvensional.

Berdasarkan hasil uji hipotesis diperoleh nilai $t_{hitung} = 9,69$ lebih besar daripada $t_{tabel} = 1,686$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media Virtual Lab efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Media Virtual Lab mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak melalui simulasi praktikum, serta meningkatkan keaktifan dan motivasi belajar selama proses pembelajaran.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Universitas Katolik Weetebula atas dukungan moral dan akademik; SMA Negeri. I Wewewa Barat T.P 2024/2025 sebagai tempat penelitian; Kepada semua pihak yang tak dapat disebutkan lagi namanya satu persatu, Kiranya Tuhan akan membalas perbuatan baik dan ketulusan yang diberikan

Referensi

Tasya, I., Olli, NYP, Kusumaningtyas, P., & Rahmadani, A. (2025). Desain & Validitas Asesmen Kinerja Praktikum Kimia Organik pada Percobaan Sintesis Senyawa Kalkon dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 15 (1), 40-51.

- Fithrotinnisa, DA, & Permatasari, RE (2025, November). Strategi Perubahan Konseptual untuk Remediasi Kesalahpahaman Mahasiswa Kimia: Tinjauan Pustaka. Dalam *Prosiding Konferensi Gabungan Internasional UNESA* (Vol. 3, No. 1).
- Malik, MJ, Shabbir, S., & Karim, M. (2025). Kesalahpahaman dalam Konsep Ilmiah Dasar: Studi Kasus Siswa Sekolah Dasar di Punjab Selatan, Pakistan. *Falcons Journal of Advanced Research*, 2 (2), 52-62.
- Meronda, DA, Widarti, HR, & Yahmin, Y. (2025). Laboratorium Virtual dalam Pendidikan Sains: Tinjauan Sistematis tentang Efektivitas Pemahaman Konseptual dan Hasil Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26 (3), 2020-2042.
- Wati, P. P., Khaldun, I., Winarni, S., Nazar, M., Zulfadli, Z., & Nabilah, P. (2025). Development of a Microsoft Excel-Based Management System for Secondary School Chemistry Laboratories. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 4(4), 795-812.
- Alqallaf, N., Almahmeed, Z., Alsaber, A., Alboloushi, B., Alkandari, A., & Alhashem, F. (2025, Februari). Memajukan pendidikan melalui inovasi e-learning: studi kasus program kimia buaya di pendidikan tinggi. Dalam *Frontiers in Education* (Vol. 10, hlm. 1485600). *Frontiers Media SA*.
- Bewota, HB, Lemma, B., Wasyhun, A., & Bezabih, A. (2026). Persepsi dan tantangan dalam pengajaran kimia digital: Pengalaman siswa dan instruktur dengan laboratorium virtual. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 22 (1), em2756.
- Adha, LZ, & Yanto, F. (2025). Pengaruh Media Pembelajaran Virtual Lab Olabs dengan Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 2 (4), 69-75.
- Harita, EAY, Waruwu, JO, & Telaumbanua, YA (2025). Pelatihan Membuat Kegiatan Pembelajaran Bahasa Inggris Interaktif Menggunakan Edpuzzle. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 6 (4), 5765-5770.
- Saputra, IGPE (2025). Efektivitas Pembelajaran Fisika Berorientasi Guided Inquiry Berbantuan PhET Simulasi Terhadap Pengembangan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Konstruktivisme: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 17 (2), 326-346.
- Theresia, C., Hartati, Y., & Lestari, S. (2023, November). Efektivitas Penggunaan Media Laboratorium Virtual Chemcollective Dengan Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Bahan Titrasi Asam-

Basa. Dalam Prosiding Seminar Nasional Kimia
(Vol. 2, No. 1, hlm. 30-39).