



PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN TERINTEGRASI AUGMENTED REALITY MATERI FAKTOR - FAKTOR MEMPENGARUHI PERGESERAN KESETIMBANGAN KIMIA TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK FASE F SMA/MA

Ulfa Azzahra^{1*}, Guspatni², and Nofri Yuhelman³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, 25171, Indonesia

*E-mail: nofriyuhelman@unp.ac.id

Received: July 14, 2025; Accepted: August 31, 2025; Published: August 31, 2025

Abstract

Chemistry has characteristics in the form of abstract concepts. As a result, students often experience difficulties in understanding chemical concepts. Factors that influence the shift in chemical equilibrium are part of the material in chemistry that has the potential to cause misconceptions. This study was conducted to identify the effect of using Augmented Reality learning media on factors influencing the shift in chemical equilibrium on the learning outcomes of grade XI phase F students at MAN 1 Pasaman Barat. A quasi-experimental method was used with a pretest-posttest non-equivalent group design, with the selection of experimental and control classes through purposive sampling. Primary data were collected through pretest and posttest results of students using a two-tier multiple-choice test instrument based on Higher Order Thinking Skills (HOTS). Data were analyzed by applying normality tests, homogeneity tests, and t-tests. Pretest results indicated that the initial abilities of both classes were equivalent, with an average of 40.67 (experimental) and 39.52 (control). The experimental class showed an average score of 78.52 after the treatment, which was higher than the control class, which only scored 58.42. At a significance level of 0.05, the results of the Independent T-Test showed that $t_{\text{calculated}} > t_{\text{table}}$, indicating rejection of H_0 . This proves that students' learning outcomes improved through the use of Augmented Reality media in teaching chemical equilibrium shift material in class XI Phase F at MAN 1 Pasaman Barat.

Keywords : Learning Media, Augmented Reality, Learning Outcomes.

Abstrak

Kimia mempunyai karakteristik berupa konsep-konsepnya bersifat abstrak. Akibatnya, kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia sering dialami oleh peserta didik. Faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran arah kesetimbangan kimia termasuk bagian dari materi dalam kimia yang memiliki potensi menimbulkan miskonsepsi. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi pengaruh penggunaan media pembelajaran Augmented Reality materi faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI fase F di MAN 1 Pasaman Barat. Metode quasi eksperimen menggunakan rancangan pretest-posttest non-equivalent group, dengan pemilihan kelas eksperimen dan kontrol melalui purposive sampling. Data primer dikumpulkan melalui hasil pretest dan posttest peserta didik menggunakan instrumen tes two-tier pilihan ganda berbasis HOTS. Data dianalisis dengan menerapkan uji normalitas, uji homogenitas, serta uji-t. Hasil pretest mengindikasikan bahwa kemampuan awal kedua kelas setara, dengan rata-rata 40,67 (eksperimen) dan 39,52 (kontrol). Kelas eksperimen menunjukkan rata-rata nilai 78,52 setelah perlakuan, nilai ini lebih tinggi dari kelas kontrol yang hanya memperoleh 58,42. Pada taraf signifikansi 0,05, hasil uji Independent T-Test diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$, yang mengindikasikan penolakan terhadap H_0 . Hal ini membuktikan hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan melalui penggunaan media Augmented Reality pada materi pergeseran kesetimbangan kimia di kelas XI Fase F MAN 1 Pasaman Barat.

Keywords : Media Pembelajaran, Augmented Reality, Hasil Belajar.

PENDAHULUAN

Kimia mempunyai karakteristik berupa konsep-konsepnya bersifat abstrak. Akibatnya, kesulitan dalam memahami konsep-konsep kimia sering dialami oleh peserta didik (Chusna et al., 2021). Pada kenyataannya dalam proses pembelajaran kimia, masih banyak terjadi miskonsepsi. Miskonsepsi dalam pembelajaran kimia terjadi karena keterbatasan peserta didik dalam membangun pemahaman terhadap materi yang dipelajari. Akibatnya, pencapaian hasil belajar kimia peserta didik menjadi rendah (Mentari et al., 2014).

Faktor-faktor yang memengaruhi pergeseran arah kesetimbangan kimia termasuk bagian dari materi dalam kimia yang memiliki potensi menimbulkan miskonsepsi (Erza & Nasrudin, 2017). Menurut temuan Dwi et al., (2014) mengungkapkan bahwa konsep tentang faktor volume dan faktor tekanan memiliki persentase miskonsepsi tertinggi, yaitu sebesar 71,10%. Peserta didik cenderung menyamakan makna antara perubahan volume dan perubahan tekanan (Mayasri et al., 2023). Seliwati et al., (2020) mengungkapkan bahwa peserta didik masih menghadapi kesulitan dalam menguasai konsep faktor-faktor yang berperan dalam pergeseran kesetimbangan kimia.

Berdasarkan hasil angket peserta didik fase F kelas XII MAN 1 Pasaman Barat sebanyak 86% peserta didik kesulitan memahami beberapa konsep pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia. Peserta didik juga mengungkapkan media

pembelajaran yang diterapkan belum menampilkan visualisasi tiga dimensi. Selain itu, guru hanya memanfaatkan buku dan sesekali powerpoint sebagai sumber belajar selama proses belajar mengajar. Hal ini menunjukkan masih terbatasnya variasi media pembelajaran yang digunakan di sekolah. Menurut (Alfitriah et al., 2021) penggunaan buku paket dalam pembelajaran kurang efektif dalam mendukung pemahaman peserta didik terhadap materi secara menyeluruh.

Keselarasannya antara media pembelajaran dan kebutuhan peserta didik menjadi faktor penting dalam mendorong peningkatan hasil belajar. Pendidik dapat menerapkan inovasi pembelajaran sebagai langkah untuk meningkatkan hasil belajar yang diinginkan dengan melibatkan aktivitas pembelajaran menggunakan teknologi yang dapat menampilkan level representasi kimia misalnya melalui pemanfaatan media pembelajaran berbasis Augmented Reality (AR) (Nur et al., 2024). AR memungkinkan pemunculan objek visual, seperti gambar atau video, ke dunia nyata dalam bentuk tampilan 3D. Teknologi AR mampu mempermudah visualisasi konsep-konsep abstrak, akibatnya lebih mudah dipahami oleh pengguna (Alfitriani et al., 2021). Dengan menghadirkan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif (Akbar & Djakariah, 2024) AR mampu membangkitkan minat belajar peserta didik, yang selanjutnya berperan dalam meningkatkan hasil belajar (Carolina, 2022).

Melalui AR, peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep-konsep kimia berkat penyajian yang mengintegrasikan aspek makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Penerapan media AR dianggap optimal dalam mendukung pembelajaran di kelas (Sapulette, 2023). Dalam pembelajaran kimia pengembangan media pembelajaran terintegrasi AR sudah banyak dikembangkan. Salah satunya adalah pengembangan media AR pada materi faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia (Rita, 2024).

Hasil pengisian angket menunjukkan bahwa 100% peserta didik sudah memiliki smartphone. Kondisi ini merupakan peluang besar untuk penerapan teknologi AR dalam mendukung proses pembelajaran. Dengan merujuk pada latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penggunaan media pembelajaran *Augmented reality* materi faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI fase F di MAN 1 Pasaman Barat.

METODOLOGI

Jenis metode dalam penelitian ini yaitu quasi eksperimen (Sugiyono, 2013) menggunakan rancangan *pretest-posttest non-equivalent group design* (Cohen et al., 2018). Penelitian melibatkan dua kelompok, yakni kelas eksperimen memperoleh perlakuan sementara kelas kontrol tidak menerima perlakuan. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu pada bulan Mei 2025 selama semester genap di kelas XI Fase F MAN 1 Pasaman Barat. Seluruh siswa kelas XI Fase F MAN 1 Pasaman Barat yang mengikuti pelajaran kimia selama semester genap tahun akademik 2024–2025 dijadikan sebagai populasi. Pemilihan sampel dilakukan melalui teknik purposive sampling (Cohen et al., 2018) dimana pemilihan sampel dilakukan dengan pertimbangan seperti kepemilikan dan jenis handphone peserta didik. Pertimbangan ini diperoleh berdasarkan data dari peserta didik dan guru kimia MAN 1 Pasaman Barat.

Penelitian ini memanfaatkan data primer yang dikumpulkan melalui pelaksanaan pretest dan posttest peserta didik. Instrumen pengambilan data menggunakan tes *two-tier higher order thinking skill* (HOTS) pilihan ganda yang sudah teruji kevalidan, serta kereabilitasan (Effendi & Andromeda, 2022). Data diolah dan dianalisis melalui uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis serta uji *effect size*

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini difokuskan pada analisis pengaruh penggunaan media pembelajaran *Augmented reality* materi faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia terhadap hasil belajar peserta didik kelas XI Fase F di MAN 1 Pasaman Barat. *Aumented reality* dimanfaatkan sebagai media pembelajaran untuk membantu peningkatan pemahaman serta mendorong perolehan hasil belajar peserta didik secara optimal. Sebelum memulai kegiatan belajar, peneliti melakukan *pretest* guna mengukur pengetahuan awal peserta didik di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Nilai rata-rata pretest menunjukkan bahwa kelas eksperimen mencapai 40,67 dan kelas kontrol 39,52. Kesamaan nilai tersebut menandakan bahwa kondisi awal kompetensi peserta didik dari kedua kelas yang relatif setara.

Setelah diperoleh nilai *pretest* pada kedua kelas, peneliti menerapkan dua pendekatan pembelajaran yang berbeda. Media *Augmented reality* digunakan pada kelas eksperimen, sementara kelas kontrol mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional yang umum digunakan di kelas. Setelah kegiatan pembelajaran berakhir, peserta didik mengikuti *posttest* guna mengetahui tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari. Data *posttest* mengindikasikan bahwa terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata pada kedua kelas, di mana kelas eksperimen memperoleh nilai 78,52 dan kelas kontrol memperoleh 58,42. Temuan ini menunjukkan perlakuan berbeda yang diberikan kepada kedua kelas menghasilkan perbedaan hasil belajar yang signifikan.

Tabel 1. Hasil rata-rata *pretest* dan *posttest*

Kelas	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	40,67	78,52
Kontrol	39,52	58,42

Uji normalitas menggunakan uji *liliefors* terhadap nilai *posttest*. Pengujian ini dilakukan guna memastikan sampel tersebut diambil dari populasi yang penyebaran datanya bersifat normal. Hasil analisis normalitas untuk kedua kelas ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji normalitas pada kedua kelas sampel

Kelas	α	N	L_o	L_t	Distribusi
Eksperimen	0,05	33	0,09	0,15	Normal
Kontrol		33	0,11	0,15	

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan pada kelas eksperimen nilai $L_{hitung} (0,09) < L_{tabel} (0,15)$ dan pada kelas kontrol $L_{hitung} (0,11) < L_{tabel} (0,15)$. Oleh karena itu, distribusi data pada kedua kelas bersifat normal. Distribusi normal pada data merupakan salah satu prasyarat penting dalam menentukan jenis uji statistik yang tepat untuk digunakan pada tahap analisis berikutnya.

Homogenitas varians diuji melalui uji F, dengan tujuan menilai kesamaan varians pada kelas eksperimen dan kontrol. Rincian hasil dari pengujian homogenitas ini ditampilkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji homogenitas pada kedua kelas

Kelas	α	N	S^2	F_{hitung}	F_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	0,05	33	94,69	1,22	1,80	Homogen
Kontrol		33	77,87			

Merujuk pada tabel 3, diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 1,22 serta F_{tabel} sebesar 1,80. Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, mengindikasikan bahwa varians antara kelas eksperimen dan kontrol tidak berbeda secara signifikan, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data memiliki varians yang homogen. Homogenitas varians ini menandakan bahwa kemampuan peserta didik di kedua kelas relatif setara (Sugiyono, 2017).

Uji hipotesis dilakukan untuk mengetahui kebenaran hipotesis. Analisis terhadap data mengindikasikan bahwa kelas eksperimen dan kontrol memenuhi asumsi normalitas dan varians yang seragam, sebagaimana dibuktikan melalui uji normalitas serta uji homogenitas. Oleh karena itu, uji-t digunakan sebagai metode pengujian hipotesis, sebagaimana dirangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji Hipotesis

Kelas	N	\bar{X}	S_{gab}	t_{hitung}	t_{tabel}	Keputusan
Eksperimen	33	78,52	9,28	8,78	1,67	• H_0 ditolak H_1 diterima
Kontrol	33	58,42				

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan nilai t_{hitung} 8,78 dan nilai t_{tabel} 1,67 dengan tingkat signifikansi (α) 0,05 yang artinya $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan keputusan hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Uji *effect size Cohen's d* digunakan untuk mengetahui besar pengaruh dalam penelitian ini. Rincian hasil pengujian *effect size* ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji effect size kedua kelas sampel

Kelas	N	\bar{X}	S_{gab}	d
Eksperimen	33	78,52	9,28	2,16
Kontrol	33	58,42		

Berdasarkan tabel 5 menunjukkan nilai *effect size* sebesar 2,16 yang menunjukkan kategori kuat (*strong effect*).

Penelitian ini membuktikan bahwa media *Augmented reality* berpengaruh secara positif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik dibandingkan dengan metode pembelajaran tanpa menggunakan media tersebut. Berdasarkan nilai *effect size* yang diperoleh sebesar 2,16. Menurut kriteria Cohen & Lea (2004), nilai *effect size* diatas 1,00 tergolong dalam kategori kuat (*strong effect*). Hal ini membuktikan bahwa penggunaan media pembelajaran *Augmented reality* materi faktor-faktor yang mempengaruhi pergeseran kesetimbangan kimia memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Penemuan ini memperkuat bukti dari studi-studi sebelumnya yang juga menunjukkan bahwa penggunaan media *Augmented reality* mampu mendorong terjadinya perubahan positif pada hasil belajar peserta didik setelah menerima perlakuan (Kartini et al., 2023; Qorimah & Sutama, 2022; Ramadani et al., 2020; Thahir & Kamaruddin, 2021; Qorimah & Sutama, 2022).

Hasil analisis mengindikasikan bahwa pemanfaatan media *Augmented reality* berdampak positif terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik. Keselarasan dengan teori konstruktivisme terlihat dalam hal ini, di mana peserta didik membangun pemahamannya sendiri melalui interaksi langsung dengan objek pembelajaran yang konkret dan kontekstual (Mohamad et al., 2024). Peserta didik dapat mengamati model molekul 3D secara interaktif, yang membantu mereka memahami materi. Peserta didik terlibat aktif dalam proses eksplorasi serta penemuan, pendekatan konstruktivisme ini membantu mereka mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam. Media *Augmented reality* memungkinkan peserta didik untuk mengalami simulasi pergeseran kesetimbangan kimia secara interaktif, seperti melihat langsung bagaimana penambahan tekanan atau suhu mempengaruhi posisi kesetimbangan. Interaksi ini meningkatkan keterlibatan kognitif dan motivasi belajar (Khairani & Prodjosantoso, 2023).

Selain itu, keunggulan media *Augmented reality* dalam menyediakan representasi visual pada level makroskopik, mikroskopik, dan simbolik juga berperan penting dalam mengurangi miskonsepsi yang sering terjadi pada materi kesetimbangan kimia. Pembelajaran tiga level representasi ini sangat penting untuk memahami konsep secara menyeluruh. Hasil ini didukung oleh sejumlah penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa teknologi *Augmented reality* dapat meningkatkan kualitas pembelajaran kimia, terutama dalam aspek pemahaman konsep dan retensi materi (Izzati & Kamaludin, 2024).

Tes *two tier multiple choice* digunakan sebagai sarana evaluasi terhadap pemahaman materi pembelajaran oleh peserta didik. Tes tersebut dinyatakan sulit oleh peserta didik karena indikator soal terdiri dari soal dengan *two tier multiple choice*. Dimana soal yang diberikan harus menyertakan alasan pemilihan jawaban. Berdasarkan wawancara peserta didik menyatakan bahwa pemilihan alasan pada soal memerlukan analisis yang mendalam sehingga peserta didik hanya menebak beberapa alasan pada soal. Hal ini juga didukung dengan banyaknya jawaban yang benar pada tingkat satu, namun tidak berhasil menemukan alasan yang tepat pada tingkat dua. Penggunaan *two tier multiple choice* dapat memberikan informasi yang lebih menyakinkan tentang pemahaman konsep peserta didik berbeda dari soal pilihan ganda biasa, karena jawaban dinilai benar apabila peserta didik menjawab kedua tingkat pertanyaan dengan tepat (Mutmainna et al., 2018).

Peningkatan jumlah jawaban benar terlihat pada peserta didik di kelas eksperimen. Hal ini disebabkan oleh perlakuan yang diberikan kepada peserta didik berupa penerapan media pembelajaran terintegrasi *Augmented reality*. Selain itu, peserta didik juga menerima materi dalam visualisasi tiga dimensi yang ditampilkan ke dalam lingkungan nyata, dan dapat langsung mengoperasikan aplikasi tersebut lewat smartphone pribadi, yang berkontribusi pada kemudahan dalam pemahaman materi pembelajaran.

Selama kegiatan belajar, ditemukan beberapa kendala, antara lain adanya peserta didik yang kesulitan membangun pemahaman konsep secara individual, sehingga memerlukan arahan serta penerangan tambahan dari peneliti. Selain itu, sebagian peserta didik tidak dapat menginstal aplikasi *Augmented reality* karena perbedaan kapasitas pada masing-masing smartphone. Kendala lainnya adalah beberapa perangkat tidak mendukung tampilan *Augmented reality*, yang ditandai dengan munculnya layar hitam saat kamera pada aplikasi diaktifkan. Oleh karena itu, peneliti menyarankan agar peserta didik menggunakan satu perangkat secara berpasangan dengan teman semeja.

SIMPULAN

Berdasarkan data dan hasil analisis penelitian yang telah dilakukan, penggunaan media *Augmented reality* dalam penyampaian materi tentang faktor-faktor pergeseran kesetimbangan kimia terbukti memengaruhi peningkatan hasil belajar peserta didik. Peserta didik di kelas dengan bantuan media AR memperoleh rata-rata hasil belajar 78,52, secara signifikansi lebih tinggi dibandingkan rata-rata 58,42 untuk kelas yang tidak menggunakan media tersebut. Selain mengukur hasil belajar kognitif, penelitian mendatang dapat mengkaji dampak media AR terhadap keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, atau keterampilan saintifik peserta didik.

REFERENSI

- Ahmad, F. A. (2012). Philosophical Underpinnings of Islamic Management Method: Worldview , Epistemology and Ontology. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(20), 150–161.
- Akbar, J. S., & Djakariah, D. (2024). Efektifitas Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Dalam Pembelajaran Kimia Di Era Society 5.0. *UNESA Journal of Chemical Education*, 13(2), 86–99. <https://doi.org/10.26740/ujced.v13n2.p86-99>
- Alfitrah, R., Hartatiana, H., & Pratiwi, R. Y. (2021). Adobe Flash Proffesional Berbasis Multipel Representasi Pada Materi Kimia Larutan. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 67–80. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v5i1.8373>
- Alfitriani, N., Maula, W. A., & Hadiapurwa, A. (2021). Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 38(1), 30–38. <https://doi.org/10.15294/jpp.v38i1.30698>
- Carolina, Y. Dela. (2022). Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Interaktif 3D untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Digital Native. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*,

- 8(1), 10–16. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i1.448>
- Chusna, A., Setiadi, A. D., Amalia, E., & Fajaroh, F. (2021). Implementasi Funing (Fun Learning): Game-Based Learning Platform Dengan Optimalisasi Collaborative Governance Di Era New Normal sebagai Upaya Menyukkseskan Merdeka Belajar. *Lomba Karya Tulis Ilmiah*, 2(1), 57–70.
- Cohen, B. H., & Brooke, L. R. (2004). *Essentials of Statistics for the Social and Behavioral Sciences* (A. S. Kaufman & N. L. Kaufman (eds.)) (1st ed.). Wiley.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research Methods in Education* (8th ed.). *Routledge*.
- Dwi, A., Rahayu, P., Nasrudin, H., Kimia, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2014). Penerapan Strategi Konstruktivis Untuk Mereduksi Miskonsepsi Level Sub-Mikroskopik Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas Xi Sma Hang Tuah 2 Sidoarjo. *Unesa Journal of Chemical Education*, 3(02), 88–98.
- Effendi, Z., & Andromeda, A. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Two-Tier Higher Order Thinking Skill (HOTS) Berbasis IBT pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Siswa SMA/MA. *Entalpi Pendidikan Kimia*, 6(1), 31–39.
- Erza, F., & Nasrudin, H. (2017). Capaian Keterlaksanaan Strategi Predict Discuss Explain Observe Discuss Explain (Pdeode) untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Keseimbangan Kimia Kelas Xi Sman 1 Krembung Sidoarjo. *UNESA Journal of Chemical Education*, 6(2), 190–195.
- Hanapi, M. S. (2013). The Conceptual Elements of the Development Worldview in the Qur'an: A Study of Thematic Exegesis. *American International Journal of Social Science*, 2(3), 40–55.
- Mayasri, A., Reza, M., & Nasir, M. (2023). Identifikasi dan Remediasi Miskonsepsi dengan Pendekatan Perubahan Konseptual pada Materi Keseimbangan Kimia. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 7(2), 171–186. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v7i2.19810>
- Mentari, L., Suardana, N., & Wayan, I. (2014). Analisis Miskonsepsi Siswa SMA pada Pembelajaran Kimia untuk Materi Larutan Penyangga. *E-Journal Kimia Visvitalis*, 2(1), 76–87.
- Muderawan, I. W., Wiratma, I. G. L., & Nabila, M. Z. (2019). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.23887/jpk.v3i1.20944>
- Nur, I., Lbs, F., Anugrah, S., & Rahmayanti, E. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Augmented Reality terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas VIII Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di SMPN 3 Kinali. *dor*. 5(6), 6655–6662.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Rita, O. O. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Terintegrasi Augmented Reality pada Materi Faktor-Faktor Mempengaruhi Pergeseran Keseimbangan Kimia Fase F SMA/MA.
- Sapulette, V. (2023). Penggunaan Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal on Teacher Education*, 5, 208–213. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/view/17417>

- Seliwati, Sidauruk, S., & Damsyik, A. (2020). Kesulitan Memahami Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesetimbangan Kimia pada Siswa SMA Negeri di Kota Palangka Raya. *Jurnal Ilmiah Kanderang Tingang*, 11(2), 353–361.
- Sudriman, Lembang, S. T., & Kondolayuk, M. L. (2023). Statistika Pendidikan. *Penerbit Media Sains Indonesia*.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D (19th ed.). *Bandung : Alfabeta*.
- Zulkarnain, Z. Y. A. S. H. (2019). Improving students ' critical thinking learning in chemistry learning using. *J. Pijar MIPA*, 14(2), 96–100. <https://doi.org/10.29303/jpm.v14i2.1321>