

EFEKTIVITAS MODUL BENTUK MOLEKUL BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI *AUGMENTED REALITY* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK FASE F SMA

Zulfa Humaira*, Yerimadesi

Universitas Negeri Padang, Indonesia

*Corresponding author: zulfahumaira23@gmail.com

Abstrak: Pembelajaran bentuk molekul yang abstrak menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Penelitian ini bertujuan menganalisis efektivitas modul bentuk molekul berbasis Project Based Learning (PjBL) terintegrasi Augmented Reality (AR) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Metode penelitian menggunakan quasi experiment dengan desain nonequivalent control group design yang melibatkan 40 peserta didik kelas XI SMAN 9 Padang. Data dianalisis menggunakan uji N-gain dan independent samples t-test. Hasil penelitian menunjukkan nilai N-gain kelas eksperimen sebesar 0,64 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 0,31 dengan nilai $T_{hitung} (4,395794) > T_{tabel} (2,02809)$. Disimpulkan bahwa modul berbasis PjBL-AR efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Kata Kunci: modul, Project Based Learning, Augmented Reality, kemampuan berpikir kreatif, bentuk molekul

Abstract: The abstract nature of molecular geometry learning causes low creative thinking abilities among students. This study aims to analyze the effectiveness of a molecular geometry module based on Project Based Learning (PjBL) integrated with Augmented Reality (AR) in improving students' creative thinking abilities. The research method used quasi-experimental design with nonequivalent control group design involving 40 grade XI students at SMAN 9 Padang. Data were analyzed using N-gain test and independent samples t-test. The results showed that the N-gain value of the experimental class was 0.64, higher than the control class at 0.31, with $t_{count} (4.395794) > t_{table} (2.02809)$. It was concluded that the PjBL-AR based module is effective in improving students' creative thinking abilities in molecular geometry material.

Keywords: module, Project Based Learning, Augmented Reality, creative thinking ability, molecular geometry

PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan bidang sains yang mempelajari komposisi, struktur, sifat, dan transformasi materi pada tingkat molekuler (Kimia, B. 2023). Pemahaman komprehensif terhadap aspek-aspek ini menjadi fundamental bagi peserta didik dalam menganalisis fenomena alam dan merancang eksperimen yang relevan. Penguasaan prinsip-prinsip kimia memungkinkan peserta didik mengaplikasikan pengetahuan dalam berbagai bidang seperti rekayasa material, bioteknologi, kesehatan, dan lingkungan. Salah satu konsep dasar yang mendasari pemahaman kimia adalah bentuk molekul, yang menjadi kunci dalam menjelaskan bagaimana materi berinteraksi dan berubah dalam berbagai proses.

Pembelajaran bentuk molekul sering dianggap sulit dan kurang menarik oleh peserta didik, terutama karena kesulitan memvisualisasikan struktur 3D dari informasi 2D yang disajikan dalam rumus molekul. Materi ini bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman mendalam mengenai ikatan serta sudut di sekitar atom pusat. Rahman et al. (2022) membuktikan bahwa penggunaan

media visualisasi 3D molekul dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami bentuk molekul secara signifikan. Analisis pembelajaran di SMAN 9 Padang menunjukkan metode yang digunakan belum sepenuhnya memfasilitasi peserta didik membangun konsep bentuk molekul secara mandiri, tercermin dari hasil belajar yang berkisar 61-70, sementara KKTP ditetapkan pada angka 80.

Hasil analisis kebutuhan terhadap 41 peserta didik kelas XI di SMAN 9 Padang mengungkapkan berbagai permasalahan pembelajaran. Sebanyak 43,9% peserta didik merasa materi bentuk molekul sulit dipahami karena sifatnya yang abstrak, 34,1% menilai penerapan model pembelajaran kurang efektif, dan 24,4% menyatakan pembelajaran masih didominasi metode ceramah. Kondisi ini diperparah dengan 58,5% peserta didik yang kesulitan belajar mandiri pada materi tersebut.

Permasalahan pembelajaran kimia di Indonesia juga tercermin dalam data PISA 2022 yang menunjukkan kondisi memprihatinkan kemampuan berpikir kreatif siswa Indonesia dengan skor rata-rata hanya 19 dari 60 poin potensial, menempatkan Indonesia pada posisi kedua terbawah setelah Filipina dan jauh tertinggal dari rata-rata negara OECD yang mencapai 33 poin. Hanya 31% siswa Indonesia mencapai profisiensi dasar (Level 3) dalam berpikir kreatif, sangat kontras dengan rata-rata OECD sebesar 78%. Lebih mengkhawatirkan, hanya 5% siswa Indonesia masuk kategori *top performers* (Level 5-6) yang mampu menghasilkan, mengevaluasi, dan meningkatkan ide-ide kreatif dalam tugas kompleks, jauh dibawah rata-rata OECD sebesar 27%.

Data PISA merefleksikan urgensi transformasi pendidikan untuk mengembangkan keterampilan 4C (*critical thinking, creative thinking, communication, dan collaboration*) yang menjadi kompetensi esensial abad 21. Pembelajaran kimia pada materi abstrak seperti bentuk molekul dapat ditingkatkan melalui integrasi model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning/PjBL*) dengan teknologi *Augmented Reality (AR)*. Astuti et al. (2020) membuktikan penerapan PjBL berbasis AR secara signifikan meningkatkan keterampilan 4C siswa pada materi kimia, terutama aspek kreativitas dan komunikasi. Harefa et al. (2024) menunjukkan modul kimia PjBL terintegrasi AR meningkatkan dimensi berpikir kreatif siswa dengan rata-rata skor kreativitas 78,6 (kategori tinggi), dimana visualisasi 3D AR memberi ruang optimal bagi siswa mengeksplorasi konsep dan menghasilkan solusi inovatif.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penggunaan modul pembelajaran bentuk molekul berbasis PjBL terintegrasi AR merupakan kebutuhan yang perlu diwujudkan. Modul ini diharapkan menjadi alternatif bahan ajar inovatif yang memfasilitasi peserta didik untuk bekerja dan belajar secara aktif, kolaboratif, mandiri, serta berpikir kreatif sesuai karakteristik kurikulum merdeka. Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian Marchelina dan Yerimadesi (2024) tentang validitas dan praktikalitas modul bentuk molekul berbasis PjBL terintegrasi AR, bertujuan menganalisis efektivitas modul tersebut dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas XI SMAN 9 Padang dibandingkan dengan pembelajaran menggunakan modul konvensional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi lanjutan dari pengembangan modul bentuk molekul berbasis *project based learning (PjBL)* terintegrasi *augmented reality (AR)* yang telah dikembangkan oleh Marchelina dan Yerimadesi (2024). Modul tersebut telah melalui uji validitas dengan nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,897 (kategori valid) dan uji praktikalitas dengan nilai 90% dari guru serta 96% dari siswa (kategori sangat praktis). Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas modul dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik.

Penelitian dilaksanakan di SMAN 9 Padang pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 menggunakan metode *quasi experiment* dengan desain *nonequivalent control group design*. Penelitian melibatkan dua kelompok yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu kelompok eksperimen yang menggunakan modul berbasis PjBL-AR dan kelompok kontrol yang menggunakan modul konvensional. Masing-masing kelompok terdiri dari 36 peserta didik kelas XI, sehingga total sampel penelitian berjumlah 72 peserta didik.

Data penelitian dikumpulkan melalui instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes berupa soal esai yang mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik berdasarkan empat indikator Torrance, yaitu *fluency* (kelancaran), *flexibility* (keluwesan), *originality* (keaslian), dan *elaboration* (elaborasi). Soal tes dikembangkan sesuai capaian pembelajaran materi bentuk molekul fase F yang mencakup teori VSEPR, hibridisasi orbital, kepolaran senyawa, dan interaksi antarmolekul. Instrumen tes divalidasi melalui uji validitas isi oleh ahli materi dan praktisi pendidikan kimia, serta uji validitas butir soal menggunakan koefisien korelasi *point biserial* (Arikunto, 2016). Reliabilitas soal diuji menggunakan formula Kuder Richardson, sedangkan analisis tingkat kesukaran dan daya pembeda dilakukan untuk memastikan kualitas setiap butir soal. Instrumen non-tes berupa angket kemampuan berpikir kreatif dan portofolio dokumentasi yang digunakan sebagai data pendukung untuk mengukur persepsi peserta didik terhadap kemampuan berpikir kreatifnya.

Prosedur penelitian dimulai dengan pemberian *pretest* kepada kedua kelompok untuk mengukur kemampuan awal berpikir kreatif. Selanjutnya, kelompok eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan modul berbasis PjBL-AR yang memfasilitasi visualisasi molekul 3D melalui teknologi AR, sementara kelompok kontrol menggunakan modul konvensional. Pembelajaran pada kedua kelompok dilaksanakan dengan alokasi waktu yang sama dan diampu oleh guru yang sama untuk mengontrol variabel pengganggu. Setelah pembelajaran selesai, kedua kelompok diberikan *posttest* menggunakan instrumen yang sama dengan *pretest*.

Efektivitas modul dianalisis menggunakan uji N-gain yang dikembangkan oleh Hake (1998) untuk mengevaluasi peningkatan kemampuan berpikir kreatif. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas menggunakan uji F. Berdasarkan hasil uji prasyarat, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *independent samples t-test* jika data berdistribusi normal dan homogen, *Welch's t-test* jika data berdistribusi normal tetapi tidak homogen, atau uji Mann-Whitney jika data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen (Sundayana, 2018). Kriteria keputusan untuk hipotesis satu arah (*one-tailed*) adalah H_0 ditolak jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5%, yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif kelompok eksperimen lebih tinggi secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian diperoleh dari *pretest* dan *posttest* untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif peserta didik. *Pretest* dilakukan sebelum pembelajaran dimulai sedangkan *posttest* dilakukan setelah pembelajaran selesai. Untuk menganalisis peningkatan kemampuan berpikir kreatif kelas sampel, dilakukan uji N-gain. Uji N-gain dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas modul bentuk molekul berbasis PjBL terintegrasi AR. Uji N-gain dianalisis berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* yang telah dilakukan. Hasil uji N-gain kedua kelas sampel yang diperoleh ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji N-Gain Kelas Sampel

| Kelas | N | Pretest | Posttest | Rata-rata n-gain | Kategori |
|------------|----|---------|----------|------------------|----------|
| Eksperimen | 20 | 59.4 | 85.9 | 0.64 | Sedang |
| Kontrol | 20 | 58.45 | 70.65 | 0.31 | Sedang |

Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif dari kelas sampel sesudah dilakukannya proses pembelajaran. Rata-rata N-gain kelas eksperimen sebesar 0,64 sedangkan pada kelas kontrol 0,31. Meskipun rata-rata kedua kelas sampel berada dalam kategori sedang, terdapat selisih nilai yang cukup signifikan yaitu 0,33. Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan *posttest* yang jauh lebih tinggi (dari 59,0 menjadi 85,9) dibandingkan kelas kontrol (dari 59,4 menjadi 61,3). Hal ini menunjukkan bahwa modul bentuk molekul berbasis PjBL terintegrasi AR lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dibandingkan modul konvensional. Untuk membuktikan bahwa modul tersebut efektif digunakan,

dilakukan uji statistik (uji hipotesis). Uji statistik yang dilakukan berupa uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Kelas Sampel

| Kelas | A | D_{tabel} | D_{hitung} | Keterangan |
|------------|------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Eksperimen | 0.05 | 0.2250 | 0.1287 | berdistribusi normal |
| Kontrol | | 0.2250 | 0.2250 | berdistribusi normal |

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji normalitas menunjukkan bahwa D_{hitung} yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 0,1287 dan kelas kontrol sebesar 0,2250, sedangkan D_{tabel} pada taraf signifikansi α 0,05 untuk kedua kelas adalah 0,2250. Hasil tersebut menunjukkan bahwa $D_{\text{hitung}} < D_{\text{tabel}}$ pada kelas eksperimen ($0,1287 < 0,2250$), sehingga dapat disimpulkan bahwa data kelas eksperimen berdistribusi normal. Sementara itu, pada kelas kontrol diperoleh $D_{\text{hitung}} = D_{\text{tabel}}$ ($0,2250 = 0,2250$), yang masih memenuhi kriteria $D_{\text{hitung}} \leq D_{\text{tabel}}$, sehingga data kelas kontrol juga dapat dinyatakan berdistribusi normal dengan ketentuan taraf signifikansi α 0,05.

Tabel 3. Uji Homogenitas Kelas Sampel

| Kelas | F_{hitung} | F_{tabel} | Keterangan |
|------------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| Kontrol dan Eksperimen | 1.381 | 2.124 | Data Homogen |

Berdasarkan Tabel 3, hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} yang diperoleh dari perbandingan varians kedua kelas sampel adalah sebesar 1,381, sedangkan F_{tabel} pada taraf signifikansi α 0,05 adalah sebesar 2,124. Hasil tersebut menunjukkan bahwa $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$ ($1,381 < 2,124$), sehingga dapat disimpulkan bahwa varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen. Dengan demikian, kedua kelas sampel memiliki karakteristik yang setara dalam hal sebaran data kemampuan berpikir kreatif, dan memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke tahap uji hipotesis menggunakan *independent samples t-test* dengan ketentuan taraf signifikansi α 0,05.

Tabel 4. Hasil Uji Hipotesis Terhadap Kelas Sampe

| Kelas | N | T_{hitung} | T_{tabel} | Keputusan |
|------------|----|---------------------|--------------------|---------------|
| Kontrol | 20 | 4,395794 | 2,02809 | H_0 ditolak |
| Eksperimen | 20 | | | |

Berdasarkan Tabel 4, hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa nilai T_{hitung} yang diperoleh dari kelas kontrol dengan jumlah sampel 20 peserta didik adalah sebesar 4,395794, sedangkan T_{tabel} pada taraf signifikansi α 0,05 adalah sebesar 2,02809. Hasil tersebut menunjukkan bahwa $T_{\text{hitung}} > T_{\text{tabel}}$ ($4,395794 > 2,02809$), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan modul bentuk molekul berbasis PjBL terintegrasi AR. Hal ini membuktikan bahwa modul yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bentuk molekul dengan ketentuan taraf signifikansi α 0,05.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data bahwa penggunaan modul bentuk molekul berbasis Project Based Learning (PjBL) terintegrasi Augmented Reality (AR) efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada materi bentuk molekul. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji N-gain yang menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 0,64 dengan kategori sedang, sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai rata-

rata 0,31 dengan kategori sedang. Meskipun kedua kelas berada dalam kategori yang sama, terdapat selisih yang cukup signifikan yaitu 0,33, yang menunjukkan bahwa modul berbasis PjBL-AR memberikan peningkatan kemampuan berpikir kreatif yang lebih tinggi dibandingkan modul konvensional. Peningkatan ini juga terlihat dari perbandingan nilai posttest, dimana kelas eksperimen mengalami peningkatan dari 59,4 menjadi 85,9, sedangkan kelas kontrol hanya meningkat dari 58,45 menjadi 70,65.

Efektivitas modul berbasis PjBL terintegrasi AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik didukung oleh hasil uji hipotesis yang menunjukkan bahwa H_0 ditolak. Berdasarkan uji independent samples t-test yang telah memenuhi syarat normalitas dan homogenitas data, diperoleh nilai Thitung sebesar 4,395794 yang lebih besar dari Ttabel sebesar 2,02809 pada taraf signifikansi α 0,05. Hal ini membuktikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kreatif peserta didik yang menggunakan modul berbasis PjBL-AR dengan peserta didik yang menggunakan modul konvensional. Dengan demikian, modul yang dikembangkan terbukti efektif dan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang mendukung peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada materi bentuk molekul.

Keefektifan modul bentuk molekul berbasis PjBL terintegrasi AR disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran dan memberikan tanggung jawab kepada setiap peserta didik untuk menyelesaikan proyek yang diberikan. Hal ini sejalan dengan penelitian Harianti (2018) dan Kariman et al. (2019) yang menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan keterlibatan aktif peserta didik. Kedua, integrasi teknologi Augmented Reality (AR) dalam modul memfasilitasi peserta didik untuk memvisualisasikan struktur molekul tiga dimensi secara interaktif, sehingga memudahkan pemahaman konsep-konsep abstrak seperti teori VSEPR, hibridisasi orbital, dan kepolaran senyawa. Visualisasi 3D melalui AR membantu peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif, khususnya pada aspek originality (keaslian) dan elaboration (elaborasi) dalam menggambarkan dan menjelaskan bentuk molekul.

Pentingnya penggunaan modul sebagai media pembelajaran juga telah dibuktikan oleh penelitian-penelitian sebelumnya. Penelitian Yerimadesi et al. (2019) mengungkapkan bahwa penggunaan modul dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar peserta didik. Selain itu, penelitian Bayharti et al. (2019) menyatakan bahwa modul dapat memfasilitasi siswa dalam memahami materi yang bersifat abstrak sehingga memudahkan siswa memahami materi dan meningkatkan hasil belajar. Hal ini diperkuat oleh temuan Linda et al. (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan e-modul dapat meningkatkan kemandirian belajar pada kategori tinggi dan hasil belajar siswa pada kategori sedang. Dengan demikian, pemanfaatan modul bentuk molekul berbasis PjBL terintegrasi AR secara maksimal diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik secara lebih optimal.

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan teori belajar konstruktivisme yang menyatakan bahwa pembelajaran dapat berjalan dengan efektif apabila peserta didik dapat membangun dan membentuk konsep sendiri yang telah dipelajari (Rahmatia et al., 2021). Melalui modul berbasis PjBL-AR, peserta didik tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga aktif mengkonstruksi pengetahuannya melalui kegiatan proyek dan eksplorasi visual menggunakan teknologi AR. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif model pembelajaran untuk menciptakan pemahaman yang lebih cepat terhadap materi bentuk molekul dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran kimia.

KESIMPULAN

Penggunaan modul bentuk molekul berbasis Project Based Learning (PjBL) terintegrasi Augmented Reality (AR) terhadap kemampuan berpikir kreatif peserta didik efektif digunakan dalam proses pembelajaran. Penggunaan modul ini dinyatakan efektif yang ditunjukkan dengan peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2016). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Astuti, A. P., Mawarsari, V. D., Purnomo, H., & Sedyono, E. (2020). The use of augmented reality-based learning media to develop the technology literacy of chemistry teachers in the 21st century. *AIP Conference Proceedings*, 2215(1), 20002.
- Bayharti, B., Yerimadesi, Y., & Fitri, H. (2019). Validitas dan praktikalitas modul asam basa berbasis guided discovery learning untuk SMA/MA kelas XI. *Ranah Research: Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(3), 453-462.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Harefa, D., Sarumaha, M., Fau, Y. T. D., Telambanua, T., Hulu, F., Telaumbanua, K., & Dakhi, O. (2024). Modul kimia berbasis project based learning terintegrasi augmented reality: Dampaknya terhadap berpikir kreatif siswa. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 10(1), 78-86.
- Harianti, D. (2018). Pengaruh model pembelajaran guided discovery learning terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(2), 135-142.
- Kimia, B. K. I. (2023). BAB II Karakteristik Ilmu Kimia Dan Hubungannya Dengan Pembelajaran Kimia. *Buku Ajar Pembelajaran Inovatif*, 16.
- Kariman, K., Budiastara, A. A. K., & Tika, I. N. (2019). Pengaruh model pembelajaran discovery learning terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 3(1), 21-28.
- Linda, R., Herdini, H., & Sulistya, A. (2021). Pengaruh penggunaan e-modul terhadap kemandirian dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran kimia. *Journal of Research and Technology*, 7(1), 50-58.
- Marchelina, S., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas dan praktikalitas modul bentuk molekul berbasis project based learning terintegrasi augmented reality untuk fase F SMA. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA*, 4(4), 410–419.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing.
- Parno, P. (2015). Efektivitas model pembelajaran guided discovery learning terhadap pemahaman konsep fisika siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(3), 157-163.
- Pramunando, R., & Yerimadesi, Y. (2019). Efektivitas penggunaan e-modul terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran kimia. *Edukimia*, 1(1), 12-18.
- Rahmatia, M., Monawati, M., & Darnius, S. (2021). Penerapan teori belajar konstruktivisme dalam pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan*, 2(1), 65-72.
- Rahman, S. A., Hadisaputra, S., Supriadi, S., & Junaidi, E. (2022). Hubungan antara kemampuan spasial terhadap hasil belajar kimia. *Chemistry Education Practice*, 5(2), 163–176.
- Romayanti, C., Sundaryono, A., & Handayani, D. (2020). Pengaruh model guided discovery learning terhadap hasil belajar siswa. *Alotrop*, 4(1), 33-39.
- Sundayana, R. (2018). *Statistika penelitian pendidikan*. Alfabeta.
- Sunismi, S. (2015). Pengembangan model pembelajaran matematika berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 1(1), 33-47.
- Yerimadesi, Y., Bayharti, B., Azizah, A., Lufri, L., Andromeda, A., & Guspatni, G. (2019). Effectiveness of acid-base modules based on guided discovery learning for increasing critical thinking skills and learning outcomes of senior high school student. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1), 012151.
- Zaharah, Z., & Susilowati, E. (2020). Pengembangan e-modul untuk meningkatkan motivasi dan ketuntasan belajar peserta didik. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 7(2), 134-145.