



Model Pembelajaran MARD Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa Dalam Praktikum Biologi

Mardewi^{1*}, Muhiddin Palennari²

^{1,2} Universitas Negeri Makassar (Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Makassar), Makassar, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/Goescienceed.v6i4.1547>

Article Info

Received: 18 November 2025

Revised: 30 Desember 2025

Accepted: 31 Desember 2025

Correspondence:

Email:

dewidewimardewi@gmail.com

Abstract: Penelitian ini bertujuan mengembangkan Model Pembelajaran MARD (*Meaningful, Active, Reflective, Discovery*) sebagai solusi terhadap rendahnya kemampuan analisis siswa dalam praktikum biologi yang masih berorientasi pada hasil akhir. Pendekatan penelitian menggunakan kajian literatur (*literature review*) untuk merumuskan kerangka konseptual model pembelajaran berbasis teori dan hasil penelitian empiris sebelumnya. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif-analitis melalui proses identifikasi konsep kunci, sintesis hasil penelitian terdahulu, serta integrasi teori dan praktik pembelajaran biologi. Analisis dilakukan terhadap literatur terbitan 2018-2025 yang relevan dengan pembelajaran aktif, reflektif, berbasis inkuiri, dan pengembangan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Hasil penelitian menghasilkan desain konseptual Model MARD dengan empat tahapan utama, yaitu *Meaningful, Active, Reflective, dan Discovery*. Tahap *Meaningful* menumbuhkan kesadaran siswa terhadap tujuan dan relevansi praktikum. Tahap *Active* menekankan keterlibatan langsung dalam kegiatan ilmiah. Tahap *Reflective* mendorong evaluasi hasil eksperimen dan pengaitan teori dengan data empiris. Tahap *Discovery* menuntun siswa mengkomunikasikan hasil temuan secara ilmiah. Model MARD berpotensi meningkatkan kemampuan analisis, berpikir kritis, dan komunikasi ilmiah siswa melalui integrasi aspek keterampilan, sikap, dan pengetahuan secara simultan. Kajian ini menyimpulkan bahwa Model MARD dapat menjadi kerangka konseptual inovatif yang relevan dengan prinsip Kurikulum Merdeka dan layak diuji secara empiris untuk memperkuat kualitas pembelajaran biologi berbasis praktikum.

Keywords: analisis siswa, biologi, MARD model, praktikum, pembelajaran reflektif, pembelajaran aktif, HOTS

Citation: Mardewi, M., Palennari, M. (2025). Model Pembelajaran MARD Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa Dalam Praktikum Biologi. *Journal Pendidikan, Sains, Geologi dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 6(4), 2475-2481. doi: <https://doi.org/10.29303/Goescienceed.v6i4.1547>

Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran strategis dalam membentuk generasi yang cerdas, kreatif, serta mampu berpikir kritis dan analitis. Kemampuan berpikir kritis dan analitis menjadi keterampilan penting dalam menghadapi tantangan global serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin cepat (Andreucci-Annunziata dkk., 2023). Pendidikan sains, khususnya biologi, tidak hanya menekankan penguasaan konsep teoretis,

tetapi juga mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah melalui pengalaman langsung. Praktikum biologi menjadi sarana penting bagi siswa untuk melakukan pengamatan, merumuskan hipotesis, melaksanakan eksperimen, serta menganalisis data. Kegiatan ini memungkinkan siswa mengaitkan teori dengan fenomena empiris di lingkungan nyata, sehingga pembelajaran menjadi

Email: dewidewimardewi@gmail.com

lebih bermakna dan mendalam (Shana & Abulibdeh, 2020).

Pelaksanaan praktikum biologi di sekolah menengah, meskipun memiliki potensi besar, masih menghadapi berbagai kendala. Banyak siswa menjalankan kegiatan praktikum hanya sebatas mengikuti prosedur laboratorium tanpa memahami makna konseptual dari setiap langkah yang dilakukan (Lestari dkk., 2023). Fokus pembelajaran sering kali hanya pada hasil akhir, misalnya nilai laporan praktikum, dan kurang memperhatikan proses berpikir ilmiah yang menyertainya. Kondisi ini menyebabkan kemampuan analisis siswa belum berkembang secara optimal. Padahal, kemampuan analisis termasuk dalam *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), yang merupakan salah satu kompetensi inti dalam Kurikulum Merdeka dan pendidikan abad ke-21. HOTS mencakup keterampilan berpikir kritis, kreatif, kemampuan memecahkan masalah, serta kemampuan mengevaluasi dan menyintesis informasi secara logis dan sistematis (Handayani dkk., 2023).

Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Guru diharapkan mampu menghadirkan pengalaman belajar yang bermakna serta mendorong keterlibatan siswa dalam menemukan konsep melalui kegiatan inkuiri dan refleksi (Utami dkk., 2023). Melalui pendekatan ini, siswa belajar untuk membangun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah, dan mengaitkan pengetahuan dengan situasi nyata. Hal ini sejalan dengan prinsip *student-centered learning*, di mana siswa menjadi subjek aktif dalam proses pembelajaran, sementara guru berperan sebagai fasilitator (Hermawan Prasetyo, Roemintoyo, 2023).

Pengembangan model pembelajaran inovatif menjadi penting untuk menjawab tantangan tersebut. Model pembelajaran yang efektif dalam praktikum biologi harus mampu mengintegrasikan aspek keterampilan, sikap, dan pengetahuan secara simultan. Aktivitas praktikum seharusnya tidak hanya menekankan penguasaan prosedur laboratorium, tetapi juga melibatkan siswa dalam analisis data, refleksi atas hasil eksperimen, serta penyajian atau demonstrasi temuan mereka. Pendekatan ini memungkinkan

siswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif secara terpadu, serta memperkuat keterampilan komunikasi ilmiah (Orhan & Sahin, 2018).

Sebagai respons terhadap tantangan tersebut, dikembangkan Model Pembelajaran MARD, yang merupakan akronim dari *Meaningful, Active, Reflective, dan Discovery*. Model ini menekankan keterlibatan aktif siswa sejak tahap perencanaan hingga refleksi hasil praktikum. Tahap *Meaningful* (M) menekankan pentingnya membangun kesadaran siswa terhadap tujuan kegiatan, relevansi materi, dan konteks praktikum dalam kehidupan nyata. Tahap *Active* (A) menekankan keterlibatan siswa dalam pengamatan, eksperimen, pencatatan data, dan diskusi kelompok. Tahap *Reflective* (R) mendorong siswa untuk mengevaluasi hasil praktik, mengaitkan teori dengan data empiris, dan menyusun kesimpulan secara kritis. Tahap *Discovery* (D) menekankan kemampuan siswa untuk menunjukkan pemahaman mereka melalui demonstrasi, presentasi, atau pembuatan produk ilmiah yang kreatif. Integrasi keempat tahap ini diharapkan dapat membentuk proses pembelajaran yang holistik dan menumbuhkan keterampilan analisis yang mendalam.

Kajian literatur menunjukkan bahwa keterlibatan aktif siswa, refleksi, dan demonstrasi hasil belajar merupakan faktor penting dalam meningkatkan kemampuan analisis dan berpikir kritis. Aktivitas praktikum yang disertai refleksi dan presentasi hasil belajar terbukti memperkuat pemahaman konsep, kreativitas, kemampuan komunikasi ilmiah, serta pengembangan karakter ilmiah siswa (Köksal & Genç, 2019). Penelitian terdahulu juga menekankan pentingnya integrasi antara teori dan praktik dalam pembelajaran biologi untuk membangun pemahaman yang mendalam serta keterampilan analisis yang sistematis. Dengan dasar literatur tersebut, Model MARD dirancang sebagai kerangka konseptual yang menggabungkan praktik, refleksi, dan demonstrasi secara berkesinambungan.

Pengembangan Model Pembelajaran MARD juga sejalan dengan tujuan Kurikulum Merdeka, yang menekankan pembelajaran berdiferensiasi, pengembangan karakter ilmiah, dan penerapan pendekatan berbasis proyek serta inkuiri. Model ini diharapkan tidak hanya meningkatkan

kemampuan analisis siswa, tetapi juga memperkuat sikap ilmiah, membangun budaya berpikir kritis, serta meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi ilmiah. Penerapan MARD diyakini dapat menciptakan proses pembelajaran yang lebih bermakna, menantang, dan selaras dengan arah transformasi pendidikan pada era Kurikulum Merdeka, sekaligus menyiapkan siswa agar siap menghadapi tuntutan kompetensi abad ke-21, termasuk kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan mandiri.

Pengembangan Model MARD sebagai model konseptual berbasis kajian literatur penting dilakukan untuk memberikan panduan teoretis yang kuat bagi guru dan praktisi pendidikan. Model ini menyediakan kerangka yang sistematis untuk merancang praktikum biologi yang tidak hanya mengutamakan prosedur, tetapi juga keterampilan berpikir ilmiah. Dengan demikian, penelitian konseptual ini dapat menjadi dasar pengembangan penelitian empiris selanjutnya untuk menguji efektivitas Model MARD di lapangan, sehingga dapat memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas pembelajaran biologi di sekolah menengah.

Metode

Artikel ini menggunakan pendekatan kajian literatur (*literature review*) untuk merancang Model Pembelajaran MARD yang bertujuan meningkatkan kemampuan analisis siswa dalam praktikum biologi. Pendekatan ini dipilih karena artikel bersifat konseptual dan bertujuan menyusun kerangka model pembelajaran berbasis teori dan temuan penelitian sebelumnya, tanpa melakukan uji coba langsung di lapangan.

Sumber pustaka yang digunakan mencakup berbagai jenis referensi yang relevan dengan pengembangan model. Literatur yang dijadikan rujukan meliputi buku teks pendidikan biologi dan metodologi pembelajaran yang membahas prinsip-prinsip pembelajaran aktif, praktikum, serta strategi pengembangan kemampuan analisis siswa. Selain itu, jurnal ilmiah nasional dan internasional yang diterbitkan dalam sepuluh tahun terakhir juga digunakan, khususnya yang membahas pembelajaran berbasis aktivitas, pembelajaran berbasis praktik, pembelajaran berbasis inkuiri, serta pengembangan kemampuan analisis siswa.

Laporan penelitian berupa skripsi, tesis, maupun disertasi yang menelaah efektivitas model pembelajaran dan pengembangan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) turut dijadikan referensi untuk memperkuat dasar konseptual model ini.

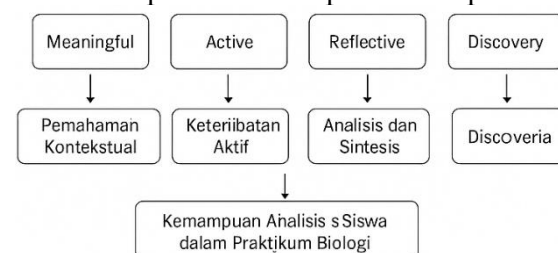
Pemilihan literatur dilakukan dengan mempertimbangkan relevansi terhadap pembelajaran biologi dan praktikum, ketersediaan data empiris atau hasil penelitian yang mendukung tahapan-tahapan model MARD, serta periode publikasi antara tahun 2013 hingga 2023 untuk memastikan keaktualan informasi. Kajian literatur dilakukan melalui beberapa tahap. Pertama, dilakukan identifikasi konsep kunci untuk memetakan prinsip-prinsip penting dalam pembelajaran biologi, termasuk motivasi siswa, aktivitas praktikum, refleksi, dan demonstrasi hasil belajar. Tahap berikutnya adalah sintesis temuan penelitian terdahulu yang membahas efektivitas metode pembelajaran aktif, berbasis inkuiri, dan strategi penguatan kemampuan analisis siswa. Selanjutnya, integrasi teori dan praktik dilakukan untuk membentuk tahapan-tahapan Model MARD yang logis dan relevan dengan tujuan meningkatkan kemampuan analisis siswa dalam praktikum biologi.

Data literatur dianalisis secara deskriptif untuk mengelompokkan hasil temuan yang relevan dengan setiap tahap MARD, yaitu M (*Meaningful*), A (*Active*), R (*Reflective*), D (*Discovery*). Hasil analisis kemudian disusun dalam bentuk tabel yang menunjukkan tahapan, tujuan, aktivitas praktikum yang relevan, dan hasil yang diharapkan.

Hasil dan Diskusi

Hasil

Model Pembelajaran MARD (*Meaningful, Active, Reflective, Discovery*) dirancang untuk meningkatkan kemampuan analisis siswa dalam kegiatan praktikum biologi. Gambar yang menunjukkan kerangka konseptual hubungan antar tahapan model dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Konseptual Model Pembelajaran MARD.

Sumber: Disusun Berdasarkan Hasil Sintesis Literatur (Hernández & González, 2022).

Gambar menunjukkan alur konseptual Model Pembelajaran MARD yang terdiri atas empat tahapan utama: *Meaningful (M)*, *Active (A)*, *Reflective (R)*, dan *Discovery (D)*. Keempat tahap ini tersusun secara berkesinambungan dan saling terintegrasi membentuk siklus pembelajaran yang utuh. Untuk penjabaran model pembelajaran MARD dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Tahapan Model Pembelajaran MARD dan Hasil yang Diharapkan

Tahapan	Tujuan Utama	Aktivitas Kunci	Hasil yang Diharapkan	Referensi
Meaningful (M)	Mengaitkan konsep praktikum dengan kehidupan nyata	Guru memfasilitasi pemahaman konteks dan tujuan praktikum	Siswa memahami relevansi dan makna praktikum	Hernández & González (2022)
Active (A)	Meningkatkan keterlibatan siswa dalam eksperimen	Siswa melakukan observasi, eksperimen, dan diskusi	Terbentuk keterampilan berpikir ilmiah dasar	Suharti & Alen (2021)
Reflective (R)	Mengembangkan kemampuan analisis	Siswa mengevaluasi hasil eksperimen dan mengaitkan dengan teori	Peningkatan kemampuan analisis dan HOTS	Colomer dkk. (2020); Ragab dkk. (2024)
Discovery (D)	Menyintesis dan mempresentasikan temuan	Siswa menyusun laporan, presentasi, atau produk ilmiah	Penguatan komunikasi ilmiah dan kreativitas	Chusni dkk. (2020); Sahabudin dkk. (2023)

Model Pembelajaran MARD dihasilkan dari kajian literatur deskriptif terhadap berbagai penelitian terdahulu. Analisis menunjukkan kebutuhan terhadap model yang mampu mengintegrasikan aspek keterampilan, sikap, dan pengetahuan secara bersamaan dalam praktikum biologi. Setiap

tahap MARD memiliki fokus yang saling melengkapi, dari pemahaman makna hingga kemampuan menemukan konsep secara mandiri. Kerangka konseptual ini menjadi panduan teoritis bagi guru untuk mengembangkan pembelajaran praktikum yang menumbuhkan kemampuan analisis siswa.

Diskusi

Model Pembelajaran MARD dikembangkan sebagai solusi atas rendahnya kemampuan analisis siswa dalam praktikum biologi. Banyak siswa hanya mengikuti prosedur tanpa memahami makna konseptual setiap langkah eksperimen. Tahap *Meaningful* berperan membangun kesadaran siswa terhadap tujuan dan relevansi kegiatan. Pemahaman konteks praktikum mendorong keterlibatan emosional dan kognitif siswa terhadap materi (Hernández & González, 2022). Guru berfungsi sebagai fasilitator yang membantu siswa mengaitkan kegiatan laboratorium dengan fenomena kehidupan nyata. Proses ini memperkuat motivasi dan membentuk dasar berpikir ilmiah yang bermakna.

Tahap *Active* menempatkan siswa sebagai pelaku utama pembelajaran. Aktivitas pengamatan, eksperimen, dan diskusi memungkinkan siswa mengonstruksi pengetahuan berdasarkan pengalaman empiris. Pendekatan ini selaras dengan prinsip *student-centered learning* dan inkuiri yang menekankan peran aktif peserta didik (Suharti & Alen, 2021). Siswa belajar mengumpulkan dan menafsirkan data, sehingga keterampilan berpikir ilmiah terasah. Aktivitas praktikum yang melibatkan partisipasi langsung terbukti meningkatkan daya analisis dan kreativitas.

Tahap *Reflective* menjadi inti dalam pengembangan kemampuan analisis. Refleksi membantu siswa meninjau kembali hasil eksperimen serta membandingkannya dengan teori. Colomer dkk. (2020) menjelaskan bahwa refleksi mendorong siswa mengevaluasi proses berpikirnya, bukan hanya hasil. Ragab et dkk. (2024) menegaskan refleksi memperkuat keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*), seperti evaluasi dan sintesis informasi. Integrasi refleksi dalam kegiatan praktikum mengubah pola belajar mekanistik menjadi analitis.

Tahap *Discovery* menekankan kemampuan siswa menyajikan hasil belajar dalam bentuk demonstrasi, presentasi, atau karya ilmiah. Aktivitas ini melatih kemampuan komunikasi ilmiah dan sintesis konsep. Menurut Chusni dkk. (2020), presentasi hasil eksperimen memperkuat pemahaman konsep dan karakter ilmiah siswa. Sahabuddin dkk. (2023) menambahkan bahwa tahapan ini menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap hasil belajar dan memperkuat daya kreativitas. Siklus MARD memastikan bahwa proses pembelajaran tidak berhenti pada refleksi, tetapi berlanjut hingga penerapan dan komunikasi hasil.

Integrasi keempat tahap MARD menghasilkan pembelajaran yang kontekstual, aktif, reflektif, dan berorientasi penemuan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip *Kurikulum Merdeka* yang menekankan pembelajaran aktif dan kontekstual (Lu dkk., 2024). Model ini mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaboratif, dan komunikatif yang termasuk dalam *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Konsep MARD tidak hanya menjadi model konseptual, tetapi juga menawarkan arah baru bagi praktik pembelajaran biologi di sekolah menengah. Kerangka ini dapat dijadikan dasar bagi penelitian empiris lanjutan untuk menguji efektivitas penerapannya dalam konteks nyata.

Kesimpulan

Model Pembelajaran MARD (*Meaningful, Active, Reflective, Discovery*) dikembangkan sebagai respons terhadap kelemahan umum dalam pelaksanaan praktikum biologi di sekolah menengah, di mana kegiatan sering berfokus pada hasil akhir dan mengabaikan proses berpikir ilmiah siswa. Analisis literatur menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan analisis memerlukan pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada prosedur laboratorium, tetapi juga menekankan keterlibatan aktif, refleksi mendalam, dan demonstrasi hasil belajar.

Tahapan *Meaningful, Active, Reflective*, dan *Discovery* dalam Model MARD membentuk satu kesatuan yang sistematis dan saling melengkapi. Tahap *Meaningful* membangun relevansi dan kesadaran konseptual siswa terhadap konteks praktikum. Tahap *Active* menempatkan siswa sebagai pelaku utama dalam proses inkuiri ilmiah.

Tahap *Reflective* menjadi inti dari penguatan kemampuan analisis melalui kegiatan evaluasi hasil eksperimen dan pengaitan antara teori serta data empiris. Tahap *Discovery* menuntun siswa untuk menyintesis temuan dan mengkomunikasikan hasilnya secara ilmiah.

Model MARD memberikan kontribusi konseptual yang signifikan terhadap pengembangan pembelajaran biologi berbasis praktikum. Model ini mengintegrasikan aspek keterampilan, sikap, dan pengetahuan secara simultan serta sejalan dengan arah kebijakan Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik. Kerangka konseptual ini menjadi dasar teoritis bagi guru dan peneliti dalam merancang pembelajaran biologi yang lebih bermakna, reflektif, dan berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih ditujukan kepada para dosen dan pembimbing di Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Makassar, yang telah memberikan arahan, masukan ilmiah, serta dukungan akademik selama proses penulisan. Penulis juga berterima kasih kepada rekan-rekan sejawat yang turut memberikan saran konstruktif dalam penyempurnaan konsep Model Pembelajaran MARD melalui diskusi dan pertukaran gagasan. Penghargaan khusus diberikan kepada para peneliti terdahulu yang karya ilmiahnya menjadi dasar penting dalam pengembangan kerangka konseptual model ini. Semoga artikel ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan pembelajaran biologi, khususnya pada kegiatan praktikum berbasis analisis dan refleksi.

References

Andreucci-Annunziata, P., Riedemann, A., Cortés, S., Mellado, A., del Río, M. T., & Vega-Muñoz, A. 2023. Conceptualizations and instructional strategies on critical thinking in higher education: A systematic review of systematic reviews.

- Frontiers in Education*, 8(March). <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1141686>
- Chusni, M. M., Saputro, S., Suranto, & Rahardjo, S. B. 2020. The potential of discovery learning models to empower students' critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1464(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012036>
- Colomer, J., Serra, T., Cañabate, D., & Bubnys, R. 2020. Reflective learning in higher education: Active methodologies for transformative practices. *Sustainability (Switzerland)*, 12(9), 1-8. <https://doi.org/10.3390/su12093827>
- Handayani, Y., Asia, E., & Hidayat, S. 2023. Peningkatan Kemampuan High Order Thinking Skills (HOTS) melalui Project-Based Learning (PjBL) dalam Implementasi Kurikulum Merdeka. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 4(1), 48-60. <https://doi.org/10.53624/ptk.v4i1.236>
- Hermawan Prasetyo, Roemintoyo, S. 2023. Student-Centered Learning Based on the Principles of Ki Hajar Dewantara in the Implementation of the Merdeka Curriculum: A Case Study of Elementary Schools in Indonesia. *Journal of World Englishes and Educational Practices (JWEPP)*, 111-117. <https://doi.org/10.32996/jwepp>
- Köksal, D., & Genç, G. 2019. Learning while teaching: Student teachers' reflections on their teaching practicum. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 15(3), 895-913. <https://doi.org/10.17263/jlls.631531>
- Lestari, D. P., Supahar, Paidi, Suwarjo, & Herianto. 2023. Effect of science virtual laboratory combination with demonstration methods on lower-secondary school students' scientific literacy ability in a science course. *Education and Information Technologies*, 28(12), 16153-16175. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11857-8>
- Lu, Q., Dou, H., & Shen, S. 2024. From technique mastery to scientific thinking: how open-ended experiments shape medical students' perception of laboratory course roles in China. *BMC Medical Education*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06325-x>
- Orhan, T. Y., & Sahin, N. 2018. The impact of innovative teaching approaches on biotechnology knowledge and laboratory experiences of science teachers. *Education Sciences*, 8(4), 2-24. <https://doi.org/10.3390/educsci8040213>
- Ragab, A., Kaid, A., & Sayed, A. K. 2024. Enhancing Higher Order Thinking Skills (HOTS) in Education: Strategies and Outcomes. *The Future of Education Journal*, 3(5), Page. <https://journal.tofedu.or.id/index.php/journal/index>
- Sahabuddin, E. S., Liskawati, L., & Syamsiah, S. 2023. Sahabuddin. *Klasikal: Journal of Education, Language Teaching and Science*, 5(1), 138-147. <https://doi.org/https://doi.org/10.52208/klasikal.v5i1.624>
- Shana, Z., & Abulibdeh, E. S. 2020. Science practical work and its impact on students' science achievement. *Journal of Technology and Science Education*, 10(2), 199-215. <https://doi.org/10.3926/JOTSE.888>
- Suharti, N., & Alen, Y. 2021. Development of Active Learning and Assessment Combination of Teacher Centre Learning and Student Centre Learning for Undergraduate Cell Biology. *Proceedings of the 3rd International Conference on Educational Development and Quality Assurance (ICED-QA 2020)*, 506, 621-626. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210202.108>
- Utami, M. P., Santika, I. D., & Khoiriyah, B. 2023. Kurikulum Merdeka Dan Pengembangan Modul Ipas Kontekstual Berbasis Inkuiri Untuk Membentuk Nalar Kritis Siswa SD Fase B. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 7532-7544. <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/3021>
- Vargas-Hernández, J. G., & Vargas-González, O. C. 2022. Strategies for meaningful learning in higher education. *Journal of Research in Instructional*, 2(1), 53-60.

<https://doi.org/10.30862/jri.v2i1.41>. Journal of Research
in Instructional, 2(1), 47-
64.<https://doi.org/10.30862/jri.v2i1.41>