

## Inovasi E-Modul Interaktif Berbasis Real Skill *Case-Handling Project* dengan Integrasi *Deep Learning* Memanfaatkan *Eco-edu forest* untuk Guru Sekolah Alam Leuser

Rizal Mukra<sup>1</sup>, Widya Arwita<sup>2</sup>, Suyit Ratno<sup>3</sup>, Aline Gustri Yolanda Harahap<sup>4</sup>,  
Annisa Pristy<sup>5</sup>, Muhammad Fadhli<sup>6</sup>, Nur Anelia Lingga<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup> Universitas Negeri Medan, Indonesia

Received : 5 Oktober 2025, Revised : 11 Oktober 2025, Published : 20 Oktober 2025

### Corresponding Author

Nama Penulis: Rizal Mukra

E-mail: [rizalmukra@unimed.ac.id](mailto:rizalmukra@unimed.ac.id)

### Abstrak

Mitra PKM ini adalah kelompok guru di SMP Swasta Sekolah Alam Leuser, Jl. Dusun Kodam Bawah, Bukit Mas Kec. Besitang, Kab. Langkat Prov. Sumatera Utara. Program ini bertujuan untuk melakukan pelatihan Inovasi E- Modul Interaktif Berbasis Real Skill *Case-Handling Project* Terintegrasi Substansi *Deep learning* Memanfaatkan *Eco-edu forest* Untuk Guru Sekolah Alam Leuser. Hal ini dilakukan berdasarkan hasil observasi dan wawancara awal yang dilakukan tim pengusul. Terdapat berbagai tantangan dalam mengintegrasikan teknologi dan pendekatan pedagogis seperti: 1) Guru belum terampil dalam pembuatan E-modul, 2) Model Real Skill *Case-Handling Project* dengan penerapan *Deep learning* dan pemanfaatan *Eco-edu forest* belum maksimal dan 3) Sebagian besar hasil belajar siswa masih kurang dari KKM. Solusi yang ditawarkan terhadap permasalahan yang dialami mitra adalah pelatihan Emodul dengan model Real Skill *Case-Handling Project* terintegrasi *Deep learning* dan pemanfaatan *Eco-edu forest*. Diharapkan kelompok guru dapat kompeten dalam menyusun E-modul tersebut. Luaran wajib yang ditargetkan dalam program kemitraan masyarakat ini adalah 1) Artikel yang dipublikasikan di Jurnal Nasional Terakreditasi, 2) Publikasi kegiatan pada Media Massa Online Waspada, 3) Hak Cipta video kegiatan PKM, 4) Hak Cipta poster. Metode pelaksanaan program kemitraan masyarakat ini dilakukan melalui 5 tahapan utama yaitu, 1) Tahapan sosialisasi/persiapan, 2) Tahapan pelatihan/pelaksanaan, 3) Penerapan teknologi, 4) Tahapan pendampingan dan evaluasi, 5) Keberlanjutan program. Hasil yang diperoleh untuk laporan kemajuan ini adalah: modul yang dihasilkan semua berada pada kategori "Valid dengan perbaikan" untuk digunakan dalam proses pembelajaran dan hasil yang pretest yang diperoleh sebesar 68.89. Temuan ini menjadi indikator penting bahwa E-modul yang telah disusun benar-benar dibutuhkan untuk memperkuat pemahaman siswa sekaligus sebagai sarana pembelajaran inovatif.

**Kata Kunci** - E-Modul, Real Skill *Case-Handling Project*, *Deep learning*, *Eco-edu forest*

### Abstract

The PKM partner is a group of teachers at Sekolah Alam Leuser Private Middle School, located at Jl. Dusun Kodam Bawah, Bukit Mas Kec. Besitang, Kab. Langkat, Prov. North Sumatra. This program aims to conduct training on Interactive E-Module Innovation Based on Real Skill *Case-Handling Projects* Integrated with *Deep learning* Substance Utilizing the *Eco-edu forest* for Sekolah Alam Leuser Teachers. This is based on initial observations and interviews conducted by the proposing team. There are various challenges in integrating technology and pedagogical approaches, such as: 1) Teachers are not yet skilled in creating E-modules, 2) The Real Skill *Case-Handling Project* model with the application of *Deep learning* and utilization of the *Eco-edu forest* has not been maximized, and 3) Most student learning outcomes are still below the Minimum Completeness Criteria (KKM). The solution offered to the problems experienced by partners is E-module training with a Real Skill *Case-Handling Project* model integrated with *Deep learning* and utilization of the *Eco-edu forest*. It is expected that the teacher group

can be competent in compiling the E-module. The mandatory outputs targeted in this community partnership program are 1) Articles published in Accredited National Journals, 2) Publication of activities in Waspada Online Mass Media, 3) Copyright of PKM activity videos, 4) Copyright of posters. The implementation method of this community partnership program is carried out through 5 main stages, namely, 1) Socialization/preparation stage, 2) Training/implementation stage, 3) Technology application, 4) Mentoring and evaluation stage, 5) Program sustainability. The results obtained for this progress report are: all modules produced are in the "Valid with revisions" category for use in the learning process, and the pretest results obtained are 68.89. This finding is an important indicator that the E-modules that have been prepared are really needed to strengthen students' understanding as well as an innovative learning tool.

**Keywords** - E-Modul, Real Skill Case-Handling Project, Deep learning, Eco-edu forest

**How To Cite** : Mukra, R., Arwita, W., Ratno, S., Harahap, A. G. Y., Pristy, A., Fadhli, M., & Lingga, N. A. (2025). Inovasi E-Modul Interaktif Berbasis Real Skill Case-Handling Project dengan Integrasi Deep learning Memanfaatkan Eco-edu forest untuk Guru Sekolah Alam Leuser. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(2), 1120 - 1127. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i2.579>

**Copyright** ©2025 Rizal Mukra, Widya Arwita, Suyit Ratno, Aline Gustri Yolanda Harahap, Annisa Pristy, Muhammad Fadhli, Nur Anelia Lingga

## PENDAHULUAN

Era saat ini dikenal dengan sebutan Revolusi Industri 4.0, masa ketika banyak hal yang berkaitan dengan kehidupan manusia dapat dilakukan dengan lebih mudah karena adanya kecanggihan teknologi dalam sistem digital (Ma'rufah & Arsanti, 2022). Digitalisasi dapat didefinisikan sebagai proses lebih lanjut dari adanya suatu perkembangan di bidang teknologi (Cahyarini, 2021). Pendidikan di era saat ini mengalami revolusi besar dengan adopsi teknologi sebagai katalisator utama perubahan. Salah satu gebrakan paling menonjol dalam konteks ini adalah penggunaan E-Modul (Manggala et al., 2024).

E-Modul adalah modul berbasis komputer yang memiliki format elektronik. E-Modul dapat ditampilkan pada perangkat elektronik seperti komputer dalam bentuk teks, grafik, animasi, dan video. Kemajuan teknologi juga memungkinkan untuk menggunakan smartphone untuk menampilkan modul. Siswa dapat membuka dan mempelajari E-Modul, yaitu buku dalam bentuk soft file, kapanpun dan dimanapun mereka suka. Penggunaan E-Modul dapat membantu belajar secara mandiri dan dimanapun serta dapat meningkatkan pemahaman serta meningkatkan minat belajar (Sholeh et al., 2023).

Teknologi ini dapat digunakan dalam pembelajaran yang merupakan proses interaksi antara pendidik dan peserta didik. Hal ini sejalan dengan ketentuan dalam Undang- Undang yang mencakup empat aspek utama, yaitu: a) kompetensi pedagogik, b) kompetensi profesional, c) kompetensi sosial, dan d) kompetensi kepribadian (Dewi & Alam, 2022).

Guru-guru di Sekolah Alam Leuser dihadapkan pada tantangan dalam menyampaikan materi lingkungan dengan cara yang menarik, aplikatif, dan berbasis pemecahan masalah nyata. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah inovasi dalam media pembelajaran yang dapat:

1. Menghubungkan teori dengan praktik lapangan melalui pendekatan berbasis masalah nyata dan proyek.
2. Memanfaatkan teknologi digital, seperti E-modul interaktif, untuk meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa.
3. Mengintegrasikan substansi Deep learning, sehingga pembelajaran lebih mendalam dan mendorong pemikiran kritis serta analisis yang lebih kompleks.
4. Memanfaatkan lingkungan ekosistem sekitar sebagai laboratorium alam untuk pengalaman belajar langsung.
5. Meningkatkan hasil belajar siswa tentang materi ekologi dan konservasi.

Untuk menjawab tantangan tersebut, maka dikembangkan E-modul Interaktif yang dapat diakses melalui perangkat digital untuk meningkatkan pemahaman. Melalui penggunaan indikator menyelidiki atau penemuan yang melibatkan pengamatan lingkungan mereka. Untuk mencapai tujuan pembelajaran di sekolah guru dapat memanfaatkan bahan ajar yang sesuai dengan materi yang diajarkan (Fitriyani et al., 2022). Guru dan siswa dapat menggunakan E-modul sebagai bahan belajar yang menyenangkan dan tidak membosankan karena materinya jelas dan mudah dipahami (Rismayanti et al., 2022). Penggunaan bahan ajar multimedia interaktif ditemukan cara-cara efektif dalam

pemahaman konsep siswa (Daulay et al., 2025). Pengembangan E-modul menciptakan pembelajaran lebih interaktif (Rozi et al., 2022).

Model pembelajaran *Real skill case handling* disebut juga problem based learning, pembelajaran dengan model ini dapat meningkatkan kognitif siswa (Valentin & Arwita, 2025), juga dapat meningkatkan perhatian dan ketertarikan siswa (Ulina et al., 2024) Begitu juga dengan model pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang berbasis independent (Grieros et al., 2024). Pembelajaran dengan model *Project Based Learning* memberikan kesempatan kepada anak untuk belajar berkelompok dan memproses pengetahuan di setiap aktifitas pembelajaran proyek sebagai bentuk penguatan karakter (Rahmawati, 2023).

Model pembelajaran project based learning merupakan pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa (student centered) dan menempatkan guru sebagai motivator dan fasilitator (Anggraini & Wulandari, 2021). Media pembelajaran interaktif berbasis Project based learning dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Mukra et al., 2024). Substansi *Deep learning* dan memanfaatkan Eco-edu forest sebagai sumber belajar utama yang disusun ke dalam E-modul. Diharapkan dapat mendorong siswa untuk memahami permasalahan lingkungan secara mendalam. Tiga elemen utama: *Mindfull Learning, Meaningfull Learning, dan Joyfull Learning*.

Deep learning sebagai metode pembelajaran yang menekankan penguasaan konsep yang mendalam, bukan hanya menghafal atau mengenali informasi secara cepat (Hariyanti, 2024). Konsep dan prinsip Deep learning dapat digunakan untuk mengoptimalkan Kurikulum Merdeka, yang bertujuan untuk meningkatkan pendidikan di Indonesia dan menyesuaikannya dengan tuntutan era digital yang terus berkembang (Wathon, 2024). *Deep learning* memungkinkan pengembangan sistem pembelajaran adaptif yang dapat memberikan umpan baik secara real-time, mempersonalisasi materi pembelajaran, serta meningkatkan keterlibatan siswa melalui pendekatan interaktif. Dengan kemampuannya dalam memproses dan menganalisis data dalam jumlah besar, deep learning dapat digunakan untuk mengidentifikasi preferensi belajar siswa, menyesuaikan strategi pembelajaran, serta mendukung guru dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Teknologi ini juga dapat diterapkan dalam sistem pembelajaran berbasis learning analytics, yang membantu pendidik memahami pola perilaku siswa dan memberikan rekomendasi yang sesuai untuk meningkatkan hasil belajar (Turmuzy, 2025).

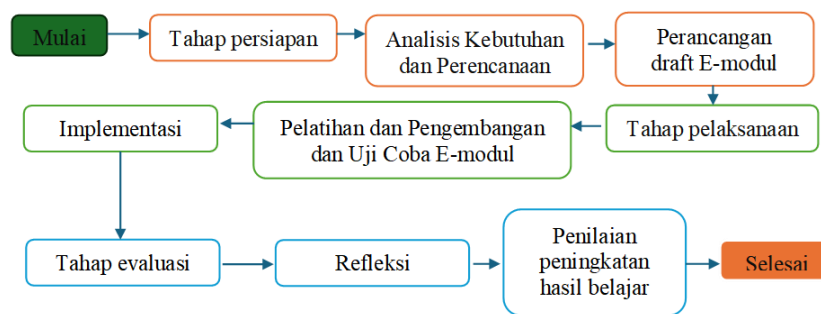
Eco edu forest adalah konsep kawasan hutan yang difungsikan sebagai sarana edukasi lingkungan berbasis ekologi, serta mendukung pembelajaran dan kesadaran lingkungan bagi pendidik dan peserta didik. Pendidikan ekologi dan lingkungan yang efektif dapat memengaruhi cara siswa berpikir dan bertindak tentang lingkungan (Labobar et al., 2023). Studi sebelumnya menunjukkan bahwa materi pelestarian lingkungan yang diajarkan dengan *Project based learning* menunjukkan hasil belajar yang baik (Mukra & Nasution, 2017).

## METODE

Kegiatan pelatihan dan pengembangan mengenai Inovasi E-modul berbasis *Real skill case-handling project*, terintegrasi substansi *Deep learning* yang memanfaatkan *Eco-edu forest* ini diselenggarakan oleh tim pengusul yang diikuti oleh kelompok guru Sekolah Alam Leuser.

Tahapan sebagai berikut:

1. Tahapan Sosialisasi/Persiapan  
Analisis Kebutuhan dan Perencanaan
  - a) Observasi dan wawancara untuk mengetahui kebutuhan kelompok guru Perancangan
  - b) Menyusun draft E-modul
  - c) Merancang fitur interaktif
2. Tahapan Pelatihan/Pelaksanaan  
Pelatihan, Pengembangan dan Uji Coba E-modul
  - Guru menyusun E-modul terintegrasi Real skill case-handling project dengan substansi Deep learning memanfaatkan Eco-edu forest, menggunakan pengembangan 4D
  - Validasi dan perbaikanImplementasi
  - Guru menerapkan E-modul terhadap siswa.
3. Penerapan Teknologi  
Penerapan teknologi dan inovasi dapat divisualisasikan pada alur berikut:



Gambar 1. Alur penerapan IPTEK

4. Tahapan Pendampingan dan Evaluasi
  - a) Refleksi
  - b) Penilaian peningkatan hasil belajar siswa
5. Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program kegiatan ini diharapkan akan dilanjutkan oleh mitra guru, sehingga dapat meningkatkan kemampuan dalam menyusun E-modul lainnya. Jika ada kendala dan kesulitan oleh mitra maka tim pengusul akan selalu bersedia untuk mendampingi mitra dalam hal pengembangan E-modul.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tahapan Sosialisasi/Persiapan

Tahapan sosialisasi dan persiapan penyusunan E-modul dengan model *Real Skill Case- Handling Project* yang dipadukan dengan penerapan *Deep Learning* serta pemanfaatan *Eco-Edu Forest* diawali dengan pengenalan konsep dasar. Pada tahap ini, dilakukan penyampaian tujuan, manfaat, serta urgensi penerapan model pembelajaran inovatif yang mengintegrasikan teknologi, keterampilan nyata, dan ekologi.



Gambar 2. Kondisi mitra dalam tahap sosialisasi/persiapan

Selain itu, kelompok guru melalui ketua kelompok juga dibekali dengan gambaran teknis penyusunan E-modul, mulai dari pemetaan kompetensi, desain pembelajaran, hingga integrasi studi kasus nyata berbasis *Eco-Edu Forest*. Tahap sosialisasi ini berfungsi untuk menyamakan persepsi, membangun komitmen, dan mempersiapkan peserta agar siap melangkah ke proses pelatihan dan pengembangan modul secara lebih mendalam.

### Tahapan Pelatihan/Pelaksanaan

Hasil pelaksanaan kegiatan pelatihan penyusunan E-modul dengan model *Real Skill Case- Handling Project* yang dipadukan dengan penerapan *Deep Learning* serta pemanfaatan *Eco-Edu Forest* menunjukkan keberhasilan yang terukur. Dari total peserta pelatihan, semua guru berhasil menghasilkan E-modul sesuai mata pelajaran masing-masing, sehingga tercipta produk pembelajaran digital yang inovatif dan kontekstual.



Gambar 3. Kegiatan pelaksanaan pelatihan

Karya E-Modul kelompok guru dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Karya E-Modul kelompok guru

Setiap E-modul yang tersusun kemudian melalui tahapan validasi oleh tim ahli dan praktisi pendidikan untuk memastikan kelayakan isi, ketepatan desain pembelajaran, serta kesesuaian dengan capaian kompetensi siswa. Modul yang dihasilkan semua berada pada kategori "Valid dengan perbaikan" untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Temuan ini memperlihatkan bahwa pelatihan tidak hanya berdampak pada peningkatan keterampilan pedagogik dan profesional guru, tetapi juga menghasilkan produk nyata berupa E- modul yang berkualitas serta siap diimplementasikan dalam mendukung pembelajaran berbasis teknologi, ekologi, dan keterampilan. Hasil validasi karya E-Modul kelompok guru dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 1.** Hasil validasi E-Modul

No.	E-Modul Mata Pelajaran	Kategori
1	Pendidikan Kewarganegaraan	Valid dengan perbaikan
2	Pendidikan Agama Islam	Valid dengan perbaikan
3	Pendidikan Agama Kristen	Valid dengan perbaikan
4	Bahasa Indonesia	Valid dengan perbaikan
5	Bahasa Inggris	Valid dengan perbaikan
6	Prakarya	Valid dengan perbaikan
7	Ilmu Pengetahuan Alam	Valid dengan perbaikan
8	Muatan Lokal	Valid dengan perbaikan
9	Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan	Valid dengan perbaikan
10	Informatika	Valid dengan perbaikan
11	Ilmu Pengetahuan Sosial	Valid dengan perbaikan
12	Matematika	Valid dengan perbaikan

Tahap ini juga dimulai dengan pemberian soal pretest kepada siswa untuk mengetahui tingkat pemahaman mereka terhadap materi yang terdapat dalam E-modul. Pretest ini berfungsi sebagai alat ukur awal guna memetakan kemampuan siswa sebelum mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan E-modul. Hasil pretest setiap topik dalam E-Modul mata pelajaran.

**Tabel 2.** Nilai pretest setiap topik dalam E-Modul

No.	Mata Pelajaran	Rata-rata nilai
1	Pendidikan Kewarganegaraan	77.05
2	Pendidikan Agama Islam	80.00
3	Pendidikan Agama Kristen	70.00
4	Bahasa Indonesia	63.04
5	Bahasa Inggris	39.41
6	Prakarya	81,53
7	Ilmu Pengetahuan Alam	71.05
8	Muatan Lokal	80.00
9	Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan	75.00
10	Informatika	77.05
11	Ilmu Pengetahuan Sosial	78.94
12	Matematika	46.25
Rata-rata nilai pretest		68.89

Hasil yang pretest yang diperoleh sebesar 68.89. Temuan ini menjadi indikator penting bahwa E-modul yang telah disusun benar-benar dibutuhkan untuk memperkuat pemahaman siswa sekaligus sebagai sarana pembelajaran inovatif.

### Penerapan teknologi

Penerapan teknologi berupa iptek yang diberikan kepada mitra dilakukan melalui transfer pengetahuan dan pelatihan praktis yang relevan dengan kebutuhan mereka. Teknologi ini tidak hanya berfokus pada penggunaan perangkat digital, tetapi juga pada penerapan inovasi pembelajaran berbasis E-modul dengan integrasi *Real Skill Case-Handling Project*, *Deep Learning*, serta pemanfaatan *Eco-Edu Forest* sebagai sumber belajar kontekstual.

Dengan pendekatan ini, mitra memperoleh keterampilan baru dalam merancang, mengelola, dan memanfaatkan teknologi pembelajaran secara efektif, sehingga mampu meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus memperkuat kapasitas profesional mereka.



**Gambar 5.** Penyerahan IPTEK kepada mitra

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Pelaksanaan kegiatan pelatihan penyusunan E-modul dengan model *Real Skill Case-Handling Project* yang dipadukan dengan penerapan *Deep Learning* serta pemanfaatan *Eco-Edu Forest* telah menunjukkan keberhasilan yang nyata. Para guru berhasil menghasilkan E-modul sesuai bidang mata pelajaran masing-masing.

Hasil validasi oleh tim ahli menunjukkan bahwa seluruh E-modul berada pada kategori "*Valid dengan perbaikan*", yang berarti modul tersebut layak digunakan dalam pembelajaran dengan beberapa penyempurnaan minor.

Selain itu, hasil pretest pada siswa memperlihatkan bahwa pemahaman awal mereka terhadap materi masih tergolong rendah, sehingga penggunaan E-modul yang telah dikembangkan terbukti relevan dan dibutuhkan untuk meningkatkan penguasaan konsep.

### Saran

1. Pendampingan lanjutan sebaiknya tetap dilakukan untuk memastikan guru mampu mengintegrasikan E-modul ke dalam proses pembelajaran.
2. Perlu dilakukan pengukuran hasil belajar siswa melalui posttest sebagai tindak lanjut, sehingga terlihat peningkatan nyata setelah penggunaan E-modul.
3. Ke depan, pengembangan E-modul dapat diperluas dengan memperhatikan aspek kontekstual lokal dan kebutuhan spesifik siswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Berisi uraian tentang ucapan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah mendanai untuk penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini P. D. (2021). Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 9(2), 292-299.
- Cahyarini, FD. (2021). Implementasi Digital Leadership dalam Pengembangan Kompetensi Digital pada Pelayanan Publik. *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, 25(1), 47-60.
- Daulay, P., Tambunan, G., Hafidz Al Abrori, R., Sitompul, G., Sihotang, A, K., & Sinaga T. (2025). Analisis Pemahaman Konsep Besaran Mistar Satuan Melalui Bahan Ajar Multimedia Interaktif Siswa Kelas IV SDN 101869 Desa Sena. *Kebumihan dan Angkasa*, 3(2), 56–62.
- Dewi, E. R., Alam, A. (2022). Facilities and Merdeka Curriculum Influence Students' Achievement Through Knowledge and Learning Quality. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 8(3), 198-209.

- Fitriyani, Hidayat S., & Rusdiyani I. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Digital Flipbook Pada Materi Siklus Air di Kelas V. *Jurnal Riset pendidikan Dasar*, 05(2), 116-124.
- Grerios, A., Matondang, I., Matondang, M. R. (2024). Analisis Suasana Belajar Pada Materi Sel Menggunakan Model Pjbl Di Kelas XI SMA N 4 Medan. *Jejak Pembelajaran: Jurnal Pengembangan Pendidikan*, 8(6), 77-88.
- Hariyanti, M. (2024). Deep Learning Pada Pembelajaran "Engkong Banjit" (Best Practice Dari P5RA MIN 2 Banjit, Way Kanan). *SAIBUMI Sinergi Aksi Inovasi Budaya Menulis Inspiratif*, 2(2), 90-101.
- Labobar, J., Kapojos, S., Agama, S. T., Protestan, K., Sentani, N. (2023). Membangun Kesadaran Lingkungan: Implementasi Pendidikan Lingkungan Hidup di SMP Negeri Distrik Sentani. *Civic Education And Social Science Journal (CESSJ)*. 5(2), 94-109.
- Ma'rufah, L. A., Arsanti, M. (2022). Inovasi dan Strategi Pembelajaran untuk Menghadapi Era Society 5.0. *Senada PBSI*, 3(1), 17-29.
- Manggala M. A., Nyanasuryanadi P., & Suherman H. (2024). Inovatif Pembelajaran Menggunakan E-Modul. *Journal Of Education Technology Information Social Sciences and Health*, 3(1), 550-557.
- Mukra, R., Nasution, M. Y. (2017). The Differentiation Of Student's Learning Achievement By Using Project Based Learning Model And Problem Based Learning Model On Topic Of Pollution And Conservation Of The Environment In Class X SMA Prayatna Medan Students Year 2015/2016. In: *Prosiding Seminar Nasional III Biologi dan Pembelajarannya Universitas Negeri Medan*.
- Mukra, R., Ulina Silalahi, D. R. S., Sembiring, S. S. A. B., Ritonga, V. A., Putri, D. F., Putri, A. D. (2024). The healthy diet effect with project based learning animation on student concentration and learning outcomes. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi) [Internet]*, 9(2), 322–31. Available from: <https://jurnal.stkippersada.ac.id/jurnal/index.php/JBIO/article/view/3999>.
- Rahmawati, Y. (2023). Efektivitas Penggunaan E-Modul Berbasis Project Based Learning Terhadap Kompetensi Peserta Didik Pada Kurikulum Merdeka Belajar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 293-300.
- Rismayanti, T. A., Anriani, N., Sukirwan, S. (2022). Deskripsi Kebutuhan E-Modul Berbantuan Smartphone Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Wilangan: Jurnal Inovasi dan Riset Pendidikan Matematika*, 3(3), 203-211.
- Rozi, F., Prawijaya, S., Ratno, S. (2022). Development of Interactive E-Modules Based on Google Docs in Basic Concepts of Biology Curriculum MBKM UNIMED FIP PGSD Study Program. In: *Proceedings of the 6th Annual International Seminar on Transformative Education and Educational Leadership (AISTEEL 2021)*.
- Sholeh B., Hufad A., & Fathurrohman M. (2023). Pemanfaatan E-Modul Interaktif Dalam Pembelajaran Mandiri Sesuai Kapasitas Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Studi Islam*, 9(2), 665-672.
- Turmuzi A. (2025). Pendekatan Deep Learning Untuk Menciptakan Pengalaman Belajar yang Bermakna. *Journal Scientific of Mandalika*, 6(7), 1711-1719.
- Ulina, F., Girsang, F., Sembiring, F., Agnesia, K., Simatupang, H., & Arwita, W. (2024). Analisis Solusi Penerapan Model Problem Base Learning Pada Masalah Belajar Dan Minat Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Silimakuta Analysis Of Solutions For The Application Of The Problem Base Learning Model In Learning Problems And Learning Interests Of Class X Students Of State High School 1 Silimakuta. *Jiic: Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 1(4), 1163-1169. Available from: <https://jicnusanantara.com/index.php/jiic>.
- Valentin, D.E., Arwita, W. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Berpola Dalihan Na Tolu Terhadap Keterampilan Kolaboratif Dan Kemampuan Kognitif Materi Sistem Ekskresi Pada Manusia Siswa Kelas, *Jurnal Kajian Teori dan Praktik Pendidikan*.
- Wathon, A. (2024). Kesesuaian Kurikulum Merdeka dengan Kurikulum Deep Learning. ARZUSIN [Internet], 4(6), 1280–300. Available from: <https://ejournal.yasin-alsys.org/arzusin/article/view/4442> XI Methodist Pancur Batu. *Jurnal Kajian Teori dan Praktik Pendidikan [Internet]*, 6(1), 116-126. Available from: <https://ejournals.com/ojs/index.php/>.