



Pengaruh Modul Interaktif Digital Berbasis *Problem Based Learning* terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah

Riza Ulhaq^{1*}, Syafrizal¹, Fajar Okta Widarta¹, Nir Fathiya²

¹ Universitas Teuku Umar, Indonesia

² Universitas Syiah Kuala, Indonesia

*Email: rizaaulhaq@utu.ac.id

Info Artikel

Diterima: 24 April 2025
Direvisi: 25 Juli 2025
Diterima
untuk diterbitkan: 30 November
2025

Keywords:

Modul Interaktif Digital,
Problem Based Learning,
Pemecahan Masalah

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran modul interaktif digital berbasis PBL terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik. metode penelitian menggunakan desain eksperimental *pre-test post-test control group*. Sampel penelitian sebanyak 80 peserta didik yang terdiri dari kelas eksperimen sebanyak 40 peserta didik dan kelas kontrol sebanyak 40 peserta didik, kelas eksperimen akan diberikan pembelajaran modul interaktif berbasis PBL sedangkan kelas kontrol hanya dengan pembelajaran PBL saja. Penelitian dilaksanakan di SMPN 1 Aceh Barat pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024. Instrumen tes yang digunakan adalah tes uraian keterampilan pemecahan masalah sebanyak 10 soal, penskoran data keterampilan pemecahan masalah berdasarkan panduan rubrik penilaian, dihitung rata-rata dan persentase kategori skor. Selanjutnya dianalisis menggunakan uji *independent sample t-test* untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Hasil analisis diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,124 > 1,990$), bahwa penerapan modul interaktif digital berbasis PBL berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

© 2025 Riza Ulhaq. This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

PENDAHULUAN

Problem Based Learning atau PBL merupakan sebuah metode pembelajaran yang mengedepankan proses penyelesaian masalah melalui eksplorasi dan investigasi. Kegiatan ilmiah yang diikuti peserta didik ini akan memberikan pengalaman belajar serta penguatan konstruksi pengetahuan. PBL akan mendorong peserta didik untuk aktif menyelesaikan persoalan-persoalan yang disajikan dalam pembelajaran sehingga pemahaman dan keterampilan berpikir menjadi lebih baik, terutama keterampilan pemecahan masalah melalui kasus-kasus yang sering ditemukan dilingkungan (Bertel *et al.*, 2022; Khairani *et al.*, 2020).

Langkah-langkah pembelajaran PBL ini tidak hanya dapat diterapkan dalam pembelajaran tatap muka secara langsung namun sintaks model belajar ini dapat juga diterapkan dalam sebuah



modul pembelajaran yang bercirikan model PBL, seperti mengkonstruksi pengetahuan, eksplorasi materi, penyajian masalah serta tahap evaluasi (Darwati & Purana, 2021). Penerapan sintaks tersebut ke dalam modul memungkinkan peserta didik untuk tetap menjalani proses pembelajaran aktif dan bermakna meskipun tanpa kehadiran langsung guru. Sehingga akan menghasilkan modul pembelajaran yang interaktif memberikan umpan balik kepada peserta didik terhadap capaian yang telah dilakukan atau dapat disebut dengan modul interaktif digital berbasis PBL.

Media interaktif digital berbasis PBL dapat menciptakan pembelajaran yang efektif dan efisien, dengan menampilkan konten materi yang sulit untuk diamati secara langsung kedalam modul, seperti pada materi pencemaran lingkungan yang meliputi pencemaran air, tanah dan udara. Modul interaktif digital berbasis PBL dapat mencakup berbagai jenis media seperti video, audio, gambar, animasi dan simulasi interaktif. Penggunaan berbagai jenis media ini akan memberikan visualisasi nyata masalah lingkungan yang ada di sekitar peserta didik (Connell, 2021; Villatoro *et al.*, 2019).

Tujuan pembelajaran materi pencemaran lingkungan adalah menciptakan kesadaran menjaga lingkungan serta pemecahan masalah lingkungan yang akan berdampak terhadap kehidupan. Melalui aplikasi modul, Peserta didik dapat langsung mengamati permasalahan lingkungan pada modul yang telah disediakan dibandingkan jika harus mengamati secara langsung. Menyajikan masalah-masalah pencemaran pada modul menjadikan peserta didik terlibat aktif, bereksplorasi mencari solusi dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Ulhaq & Juliwardi, 2023; Trisnayanti *et al.*, 2023). Selain itu sifat interaktif modul yang memberikan umpan balik terhadap pencapaian yang telah dilalui oleh peserta didik.

Pencemaran lingkungan merupakan masalah global yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi ini memerlukan pengetahuan dan keterampilan penyelesaian masalah lingkungan sejak saat peserta didik dalam pembelajaran. Peserta didik tidak hanya diajarkan teoritis namun lebih melibatkan di dalam proses pembelajaran sehingga keterampilan penyelesaian masalahnya menjadi lebih meningkat dengan solusi yang konkrit. Perkembangan teknologi digital memberikan peluang untuk pengembangan media pembelajaran yang interaktif dan kontekstual dengan menghadirkan berbagai permasalahan nyata dalam bentuk visual, audio, animasi, maupun simulasi yang dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar peserta didik. Pendekatan ini tidak hanya mendorong peserta didik memahami konsep pencemaran lingkungan secara menyeluruh, tetapi juga melatih mereka berpikir kritis, mengevaluasi informasi, dan merumuskan solusi atas permasalahan lingkungan yang dihadapi.

Proses pembelajaran materi pencemaran lingkungan dengan modul interaktif digital terdiri dari 3 fase yaitu kognitif merupakan fase konstruksi pengetahuan, fase asimilasi, yaitu fase pemecahan masalah dengan mengaitkan permasalahan lingkungan dengan pengetahuan dan fase akomodasi yaitu pemecahan masalah lingkungan yang lebih luas, kompleks dan membutuhkan analisis secara mendalam (Putri *et al.*, 2021). Selain itu modul yang disajikan secara digital sesuai dengan kemajuan teknologi membuat siswa semakin termotivasi, karena desain yang menarik dan fitur yang mudah untuk dioperasikan. Memiliki petunjuk penggunaan yang jelas, diharapkan mampu meningkatkan pemahaman dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Beberapa penelitian terdahulu telah memberikan informasi keberhasilan pembelajaran PBL dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah (Hidayati & Wagiran, 2020; Manuaba *et al.*, 2022; Simanjuntak *et al.*, 2021), serta penggunaan modul interaktif digital dalam mengkonstruksi pengetahuan peserta didik (Agustina & Fitrihidajati, 2020; Logan *et al.*, 2021; Ramadhani *et al.*, 2019). Namun, penelitian tentang modul interaktif digital berbasis PBL pada materi pencemaran lingkungan masih sangat minim informasi dan rujukan. Untuk itu penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui untuk menjawab kebutuhan akan media pembelajaran inovatif yang tidak hanya menyajikan konten materi, tetapi juga mampu menstimulasi kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis, dan merumuskan solusi atas permasalahan lingkungan secara mandiri.

METODE

Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *randomized post test only control-group*. Desain ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik dengan membandingkan hasil tes akhir (post-test) antara kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dipilih secara acak. Kelas eksperimen diberi perlakuan berupa pembelajaran menggunakan modul interaktif digital berbasis *Problem Based Learning* (PBL), sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran berbasis PBL tanpa modul digital.

Tabel 1.

Rancangan *randomized posttest only control-group*

Kelas	Independent Variable	Posttest
Eksperimen	Interaktif digital berbasis PBL	X ₁
Kontrol	PBL	X ₂

Keterangan:

X₁ : *Post-test* Kelas eksperimen

X₂ : *Post-test* kelas kontrol

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian berjumlah 195 peserta didik di SMPN 1 Aceh Barat kemudian sampel diperoleh secara acak sebanyak 80 peserta didik, 40 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan 40 peserta didik sebagai kelas kontrol. Penggunaan kelas kontrol sebagai pengendali hasil uji dan melihat pengaruh perlakuan pada peserta didik.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024, pada materi pencemaran lingkungan. Instrumen tes yang digunakan adalah soal uraian keterampilan pemecahan masalah sebanyak 10 soal uraian yang terdiri dari indikator: memahami masalah, menyusun rencana, menyelesaikan masalah dan mengevaluasi. Pemilihan instrumen tes uraian ini memungkinkan peserta didik untuk berkreaitivitas memberikan jawaban pemecahan masalah (Ulhaq *et al.*, 2023).

Sebelum penerapan modul interaktif digital berbasis PBL diterapkan terlebih dahulu dilakukan uji kesamaan kemampuan peserta didik kelas eksperimen dan kontrol berdasarkan hasil *pre-test* menggunakan rumus *independent sample t-test*. Ini bertujuan untuk melihat kemampuan awal peserta didik di kedua kelas, sehingga jika terdapat perbedaan skor belajar pada kelas eksperimen dan kontrol bukan karena kemampuan awal peserta didik yang berbeda.

Analisis Data

Dari data post test selanjutnya skor peserta didik ditabulasikan menggunakan rubrik penilaian dan dikelompokkan dengan kategori sangat tinggi, tinggi, cukup, rendah dan sangat rendah. Data skor post test selanjutnya dianalisis menggunakan rumus *independent sample t-test* dengan kriteria jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka terdapat pengaruh perlakuan (Ma'rifah & Mawardi, 2022). Analisis ini bertujuan untuk mengukur sejauh mana pengaruh penggunaan modul interaktif digital berbasis PBL terhadap peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional berbasis PBL tanpa media digital.

Tabel 2.

Kategori skor keterampilan pemecahan masalah peserta didik

Skor Peserta didik	Kriteria
81- 100	Sangat tinggi
61-80	Tinggi
41-60	Cukup
21- 40	Rendah
0 – 20	Sangat Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Modul interaktif digital berbasis PBL yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Adobe Creative Cloud Animate*. Desainnya menarik dengan berbagai fitur menu memudahkan peserta didik dalam menggunakan modul, berisi gambar, ilustrasi, video serta memberikan umpan balik terhadap pencapaian pembelajaran peserta didik setelah melewati pengalaman belajar. Desain modul disesuaikan dengan pembelajaran PBL yang mengedepankan pemecahan masalah lingkungan di sekitar mulai dari masalah yang sederhana hingga masalah yang lebih kompleks yang membutuhkan strategi penyelesaian masalah berdasarkan konsep ilmiah. Modul interaktif digital berbasis PBL yang digunakan sebelumnya telah diuji dan memenuhi syarat validitas ahli (konten, media) dengan skor 87,5% (Ulhaq & Juliwardi, 2023). Modul ini dapat digunakan dalam proses pembelajaran materi pencemaran lingkungan sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran.



Halaman depan



Tampilan isi



Tampilan LKPD



Tampilan latihan

Gambar 1. Modul Interaktif Digital Berbasis PBL

Data keterampilan pemecahan masalah peserta didik diperoleh dengan penskoran jawaban tes dengan panduan rubrik penilaian, diperoleh skor rata-rata dan pengelompokan skor antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan uji *independent sample t-test* untuk melihat perbedaan skor setelah perlakuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu juga dilakukan pengujian uji perbedaan terhadap data *pre-test* peserta didik untuk melihat kemampuan awal peserta didik kelas eksperimen dan kontrol. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

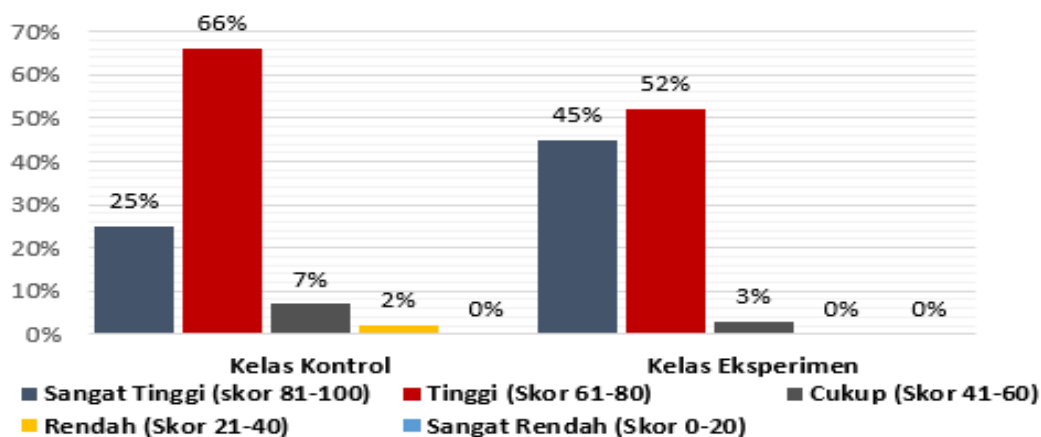
Tabel 3.Uji *Independent sample t-test* data keterampilan pemecahan masalah

Skor	Kelas	Rata-rata	Normalitas*	Homogenitas**	Signifikansi***
<i>Pre test</i>	Eksperimen	33,5	Normal	Homogen	Tidak Signifikan
	Kontrol	35,1	Sig : 0,104	Sig : 0,406	$t_{hitung} < t_{tabel}$ 1,322 < 1,990
<i>Post test</i>	Eksperimen	86,8	Normal	Homogen	Signifikan
	Kontrol	78,4	Sig : 0,082	Sig : 0,204	$t_{hitung} > t_{tabel}$ 3,124 > 1,990

Keterangan :

*) = *One Sample Kolmogorov-Smirnov* (Normal, Sig > 0,05)**) = *Levene test* (Homogen, Sig > 0,05))***) = *Independent sample t-test* ($t_{hitung} > t_{tabel}$)

Berdasarkan hasil pengujian terhadap data *pre-test* terlihat bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ (1,322 < 1,990) artinya tidak ada perbedaan skor *pre-test* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik pada kedua kelas ini memiliki kemampuan awal yang sama. Ini menjadi dasar bahwa jika terdapat perbedaan skor post-test keterampilan pemecahan masalah setelah penerapan modul interaktif digital berbasis PBL bukan karena kemampuan awal peserta didik yang berbeda. Hasil analisis data *post-test* keterampilan pemecahan masalah peserta didik diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ (3,124 > 1,990) yang artinya terdapat perbedaan skor post-test antara kelas eksperimen dan kontrol sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan modul interaktif digital berbasis PBL berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Pengelompokan skor keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas eksperimen dan kontrol dapat dilihat pada gambar berikut.

**Gambar 2.** Persentase Perolehan Skor Keterampilan Pemecahan Masalah

Berdasarkan persentase perolehan skor, pada kelas eksperimen terdapat 45% peserta didik dengan kategori keterampilan pemecahan masalah sangat tinggi, 52% dengan kategori tinggi, 3% dengan kategori cukup, 0% dengan kategori rendah, dan 0% peserta didik untuk kategori sangat rendah, sedangkan kelas kontrol terdapat 25% peserta didik dengan kategori sangat tinggi dan 66% dengan kategori tinggi, 7% peserta didik dengan kategori cukup, 2% untuk kategori rendah dan 0% untuk kategori sangat rendah. Peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan modul interaktif

digital berbasis PBL memiliki keterampilan pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan dengan peserta didik yang hanya mengikuti pembelajaran dengan model PBL saja.

Keberhasilan proses pembelajaran modul interaktif digital berbasis PBL disebabkan oleh desain pembelajaran yang menyenangkan, isu-isu lingkungan disajikan melalui teknologi digital yang dapat mengatasi kelemahan pembelajaran dalam menghadirkan konteks nyata di ruang kelas dengan sintaks pembelajaran PBL yaitu orientasi masalah, mengorganisasikan peserta didik dalam belajar, penyelidikan, menyajikan hasil penyelidikan, serta evaluasi (Budiono & Nartini, 2024; Ngatman *et al.*, 2025). Modul menyajikan materi beserta gambar, video ilustrasi yang memudahkan peserta didik untuk memahami materi pelajaran. Tampilan modul yang menarik berbasis teknologi dan pemilihan warna, tata letak yang tepat mampu merangsang motivasi siswa untuk terus mengikuti pembelajaran (Chen *et al.*, 2021).

Keunggulan pembelajaran PBL dengan modul interaktif digital dapat dilihat dari tahapan pembelajaran yang telah diikuti oleh peserta didik. Pada tahap orientasi masalah, peserta didik akan dikenalkan dengan masalah lingkungan kontekstual, dengan menampilkan gambar-gambar serta kasus lingkungan sederhana. Ini memungkinkan timbulnya rasa ingin tahu dan memahami masalah dengan membayangkan kondisi nyata yang ada di sekitar peserta didik (Nayak *et al.*, 2024). Pada tahap mengorganisasikan siswa dalam pembelajaran, modul akan menyajikan materi pembelajaran secara sistematis dari hal sederhana hingga kompleks, sehingga akan terbentuk pemahaman yang utuh terhadap masalah dan strategi penyelesaian masalah secara ilmiah. Selain itu, modul didesain dengan memperhatikan kemudahan dalam pengaplikasiannya. Siswa dapat memilih menu atau berpindah ke halaman modul yang diinginkan. Peserta didik dapat bereksplorasi, menjelajah dan menemukan sendiri pengetahuannya dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan sendiri pengetahuannya, serta penyelesaian isu-isu seputar pencemaran lingkungan sesuai dari karakteristik pembelajaran PBL (Mamun *et al.*, 2020).

Pada tahap penyelidikan siswa akan diberikan tugas untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan dengan menerapkan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Modul secara interaktif menyajikan masalah berupa gambar, ilustrasi dan video yang dapat meningkatkan minat peserta didik untuk menyelidiki dan menyelesaikan masalah tersebut secara aktif melalui proses berpikir kritis dan kolaboratif. Hal ini sesuai dengan pendapat Manuaba (2024) bahwa penyelidikan akan memberikan kesempatan peserta didik untuk terlibat mencari solusi yang nyata sehingga meningkatkan keterampilan penyelesaian masalah. Selanjutnya setelah melakukan penyelidikan peserta didik akan menyajikan hasil penyelidikan, yang memberikan ruang untuk menyampaikan solusi dari hasil penyelidikannya dalam bentuk presentasi. Tahap ini mendorong keterampilan evaluatif karena peserta didik tidak hanya mempresentasikan hasil, tetapi juga merefleksikan kelebihan dan kekurangan solusi yang mereka usulkan. Tahap akhir adalah evaluasi, peserta didik melakukan refleksi terhadap proses belajar yang telah dilalui, termasuk efektivitas solusi yang ditawarkan. Hal ini semakin memperkuat indikator mengevaluasi dalam pemecahan masalah serta menumbuhkan metakognisi yang penting untuk perbaikan proses berpikir di masa depan.

Pembelajaran PBL berbasis modul interaktif digital terbukti memberikan pengalaman belajar yang aktif, kolaboratif, visual, dan reflektif, yang berkontribusi besar dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik secara menyeluruh. Modul tidak hanya berfungsi sebagai media penyampai materi, tetapi juga sebagai fasilitator berpikir kritis dan alat untuk membangun koneksi antara teori dan realitas kehidupan dengan penyajiannya yang memikat minat peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuannya.

KESIMPULAN

Penerapan modul interaktif digital berbasis PBL berpengaruh terhadap keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi pencemaran lingkungan. Hasil temuan ini memperlihatkan kontribusi media digital dalam mencapai keberhasilan proses pembelajaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada kepala sekolah, guru biologi dan siswa SMPN 1 Aceh Barat yang telah membantu dan mensukseskan penelitian ini. Semoga hasil penelitian dapat menjadi acuan dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. W., & Fitrihidajati, H. (2020). Pengembangan Flipbook Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2), 325–339.
- Al Mamun, M. A., Lawrie, G., & Wright, T. (2020). Instructional Design Of Scaffolded Online Learning Modules For Self-Directed and Inquiry-Based Learning Environments. *Computers & Education*, 144, 103695.
- Bertel, L. B., Winther, M., Routhe, H. W., & Kolmos, A. (2022). Framing and Facilitating Complex Problem-Solving Competences in Interdisciplinary Megaprojects: An Institutional Strategy to Educate for Sustainable Development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(5), 1173–1191.
- Budiono, B., & Nartini, N. (2024). Analisis Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) di Sekolah. *MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin*, 2(1), 130-137.
- Chen, C., Hung, H., & Yeh, H. (2021). Virtual Reality in *Problem Based Learning* Contexts: Effects on The Problem Solving Performance, Vocabulary Acquisition And Motivation Of English Language Learners. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(3), 851–860.
- Connell, S. (2021). Technology Integration: Problem-Based Learning Issues and Trends in Learning Technologies Today. *International Journal of Education (IJE)*, 1(3).
- Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). *Problem Based Learning* (PBL): Suatu Model Pembelajaran untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik. *Widya Accarya*, 12(1), 61–69.
- Hidayati, R. M., & Wagiran, W. (2020). Implementation of Problem-Based Learning to Improve Problem-Solving Skills in Vocational High School. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 10(2), 177–187.
- Khairani, S., Suyanti, R. D., & Saragi, D. (2020). The Influence of *Problem Based Learning* (Pbl) Model Collaborative and Learning Motivation Based on Students' Critical Thinking Ability Science Subjects in Class V State Elementary School 105390 Island Image. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 3(3), 1581–1590.
- Logan, R. M., Johnson, C. E., & Worsham, J. W. (2021). Development of An E-Learning Module to Facilitate Student Learning and Outcomes. *Teaching and Learning in Nursing*, 16(2), 139–142.
- Ma'rifah, M. Z., & Mawardi, M. (2022). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Hyflex Learning Berbantuan Wordwall. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 12(3), 225–235.
- Manuaba, I. B. A. P., No, Y., & Wu, C.-C. (2022). The Effectiveness of *Problem Based Learning* In Improving Critical Thinking, Problem-Solving and Self-Directed Learning in First-Year Medical Students: A Meta-Analysis. *PLoS One*, 17(11), e0277339.
- Nayak, A., Satpathy, I., & Jain, V. (2024). The project-based learning approach (PBL): Enthralling students through Project-Based Learning Approach (PBL) in Education 5.0. *Preconceptions of Policies, Strategies, and Challenges in Education 5.0*. pp. 158-174.
- Ngatman, N., Salimi, M., Ulfiana, U., Hidayah, R., Wahyudi, A. B. E., Wahyono, W., & Astuti, D. (2025). The Implementation of Problem-Based Learning with Multimedia for Improving Scientific Process Skills. *Salud, Ciencia y Tecnología-Serie de Conferencias*, (4), 15.
- Putri, A., Huda, N., & Suratno, S. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Barisan dan Deret Berdasarkan Asimilasi dan Akomodasi Pada Gaya Kognitif Reflektif dan Impulsif. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1210–1221.

- Ramadhani, R., Rofiqul, U., Abdurrahman, A., & Syazali, M. (2019). The Effect of Flipped-*Problem Based Learning* Model Integrated With LMS-Google Classroom For Senior High School Students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 137–158.
- Simanjuntak, M. P., Hutahae, J., Marpaung, N., & Ramadhani, D. (2021). Effectiveness of Problem-Based Learning Combined With Computer Simulation on Students' Problem-Solving and Creative Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, 14(3), 519–534.
- Trisnayanti, Y., Sunarno, W., Masykuri, M., Sukarmin, S., & Jamain, Z. (2023). Determining Students' Higher Thinking Skills Profile Using Creative Problem-Solving Model Indicators Integrated With Predict Observe Explain. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(3).
- Ulhaq, R., & Juliwardi, I. (2023). A Digital Interactive Module-Based on Problem Learning in Environmental Pollution. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 11(2), 194–203.
- Ulhaq, R., Widarta, F. O., & Fathiya, N. (2023). Pengembangan Instrumen Evaluasi Berbasis Keterampilan Pemecahan Masalah pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Jeumpa*, 10(1), 96–107.
- Villatoro, T., Lackritz, K., & Chan, J. S. Y. (2019). Case-Based Asynchronous Interactive Modules in Undergraduate Medical Education. *Academic Pathology*, 6, 2374289519884715.