



Peningkatan Hasil Belajar dan Kemampuan Pemecahan Masalah Biologi Siswa SMA melalui Model *Problem Based Learning*

Yupiter Laoli^{1,*}

¹ Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia

corresponding author: *yupiterlaoli@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran biologi di tingkat SMA masih menghadapi permasalahan rendahnya hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa akibat dominasi pendekatan konvensional yang kurang melibatkan keaktifan belajar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL). Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas yang dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI SMA pada materi sistem ekskresi manusia. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar, tes kemampuan pemecahan masalah, serta lembar observasi aktivitas siswa, kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan rata-rata hasil belajar siswa dari kategori cukup menjadi baik dengan ketuntasan klasikal mencapai 100%. Kemampuan pemecahan masalah siswa juga mengalami peningkatan dari kategori cukup menjadi baik. Selain itu, keterlibatan siswa dalam pembelajaran menunjukkan peningkatan yang signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa model *Problem Based Learning* efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran biologi secara komprehensif.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, hasil belajar, pemecahan masalah, pembelajaran biologi

Abstract

Biology learning at the senior high school level still faces challenges, particularly low student achievement and problem-solving skills due to the dominance of conventional, teacher-centered approaches that limit active engagement. This study aimed to analyze the improvement of students' learning outcomes and problem-solving abilities through the implementation of the Problem Based Learning (PBL) model. The study employed a Classroom Action Research design conducted in two cycles, each consisting of planning, action, observation, and reflection stages. The participants were eleventh-grade students studying the human excretory system. Data were collected through learning achievement tests, problem-solving tests, and observation sheets of student activities, and were analyzed using descriptive quantitative and qualitative techniques. The results showed that the implementation of PBL improved students' average learning outcomes from a moderate to a good category, with classical mastery reaching 100%. Students' problem-solving abilities also increased from a moderate to a good level. In addition, student engagement during the learning process showed a significant improvement. These findings indicate that the Problem Based Learning model is effective in enhancing the overall quality of biology learning.

Keywords: *Problem Based Learning*, learning outcomes, problem-solving skills, biology learning

Copyright © by Laoli. Published by Program Studi Pendidikan Biologi-FKIP, Universitas Nias.

Article History:

Received:

24 November 2023

Revised:

14 Januari 2024

Accepted:

16 Februari 2024

Published:

26 Februari 2024



This is an open access article under by [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Pendahuluan

Pembelajaran biologi di tingkat sekolah menengah atas memiliki peran strategis dalam membangun literasi sains, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah siswa. Biologi tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga pemahaman terhadap fenomena kehidupan yang kompleks dan kontekstual. Dalam praktiknya, pembelajaran biologi sering kali masih berorientasi pada hafalan konsep tanpa diiringi dengan proses berpikir tingkat

tinggi. Kondisi ini menyebabkan kesenjangan antara tujuan pembelajaran biologi yang ideal dengan realitas di kelas (OECD, 2019).

Secara konseptual, hasil belajar biologi mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik yang saling terintegrasi. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada mata pelajaran biologi masih tergolong rendah, terutama pada aspek analisis dan evaluasi (Gajić et al., 2021; Handayani et al., 2021). Siswa cenderung mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep dengan permasalahan nyata yang mereka hadapi. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran belum sepenuhnya mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi sebagaimana yang diharapkan.

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kompetensi penting dalam pembelajaran biologi modern (Mahuda et al., 2021). Kemampuan ini memungkinkan siswa untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, serta menentukan solusi berbasis konsep ilmiah. Akan tetapi, dalam praktik pembelajaran di sekolah, siswa sering kali hanya dilatih untuk menjawab soal rutin tanpa melalui proses investigasi yang mendalam (Kristianto & Rahayu, 2020). Akibatnya, kemampuan pemecahan masalah siswa belum berkembang secara optimal.

Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah adalah penggunaan model pembelajaran yang masih bersifat konvensional. Pembelajaran yang didominasi metode ceramah cenderung menempatkan siswa sebagai penerima informasi pasif. Kondisi ini menghambat keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar dan membatasi kesempatan mereka untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu mengaktifkan peran siswa secara lebih optimal (Hanaris, 2023).

Model *Problem Based Learning* (PBL) telah dikenal sebagai pendekatan yang efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan kemampuan berpikir siswa (Kwan, 2009). PBL menempatkan masalah kontekstual sebagai titik awal pembelajaran sehingga mendorong siswa untuk melakukan investigasi dan menemukan solusi secara mandiri. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan (Fitriani et al., 2020; Simanjuntak et al., 2021). Namun, implementasi PBL dalam pembelajaran biologi masih belum dilakukan secara luas dan konsisten di berbagai sekolah.

Meskipun demikian, beberapa penelitian terdahulu masih memiliki keterbatasan dalam aspek metodologis dan konteks penerapan (Arani et al., 2023; Hmelo-Silver, 2004). Sebagian besar penelitian hanya berfokus pada hasil belajar tanpa mengkaji secara mendalam kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu, desain penelitian yang digunakan sering kali terbatas pada eksperimen semu tanpa refleksi berkelanjutan seperti dalam penelitian tindakan kelas (Hardyanto et al., 2024; Hung & Amida, 2020; Pardo, 2014). Hal ini menunjukkan adanya celah penelitian yang perlu diisi, khususnya dalam mengintegrasikan peningkatan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah dalam konteks pembelajaran biologi SMA.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan kajian yang lebih komprehensif mengenai penerapan *Problem Based Learning* dalam pembelajaran biologi (Giuliano et al., 2021). Pertanyaan penting yang muncul adalah sejauh mana model PBL mampu meningkatkan hasil

belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa secara simultan (Rongbutstri, 2017). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi empiris terhadap pengembangan strategi pembelajaran biologi yang lebih efektif dan kontekstual. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan menjadi rujukan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang mampu menjembatani kesenjangan antara kondisi ideal dan praktik di lapangan.

Metode

Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang mengacu pada model spiral Kemmis dan McTaggart yang terdiri atas empat tahapan, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi dalam setiap siklus. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, di mana setiap siklus terdiri atas dua kali pertemuan pembelajaran dan satu kali evaluasi. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dan kualitatif untuk menggambarkan peningkatan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Penelitian ini diarahkan untuk mengkaji efektivitas penerapan model Problem Based Learning (PBL) dalam pembelajaran biologi di tingkat SMA.

Subjek penelitian adalah siswa kelas XI SMA yang berjumlah 32 orang, terdiri dari 15 siswa laki-laki dan 17 siswa perempuan. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 selama kurang lebih satu bulan, yaitu pada bulan April hingga Mei. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah “Sistem Ekskresi Manusia”, yang dipilih karena memiliki karakteristik konseptual dan kontekstual yang sesuai untuk penerapan model PBL. Peneliti berperan sebagai pelaksana tindakan, sedangkan guru mata pelajaran bertindak sebagai observer selama proses pembelajaran berlangsung.

Prosedur penelitian dimulai dari tahap perencanaan, di mana perangkat pembelajaran disusun meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis masalah, serta instrumen penilaian. Pada tahap pelaksanaan tindakan, pembelajaran dilaksanakan dengan mengikuti sintaks Problem Based Learning, yaitu orientasi masalah, pengorganisasian siswa, penyelidikan mandiri dan kelompok, pengembangan dan penyajian hasil, serta evaluasi proses pemecahan masalah. Tahap observasi dilakukan untuk mengamati aktivitas siswa dan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan lembar observasi yang telah disiapkan. Selanjutnya, tahap refleksi dilakukan untuk mengevaluasi kekurangan pada siklus sebelumnya dan merencanakan perbaikan pada siklus berikutnya.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan beberapa instrumen, yaitu tes hasil belajar, tes kemampuan pemecahan masalah, lembar observasi aktivitas siswa, serta angket respons siswa. Tes hasil belajar disusun dalam bentuk soal uraian yang mengacu pada indikator kognitif berdasarkan taksonomi Bloom revisi oleh Anderson dan Krathwohl. Tes kemampuan pemecahan masalah dikembangkan berdasarkan tahapan pemecahan masalah ilmiah yang meliputi identifikasi masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, dan penarikan kesimpulan. Seluruh instrumen telah melalui proses validasi oleh ahli dan uji coba terbatas sebelum digunakan dalam penelitian.

Data penelitian dikumpulkan pada setiap akhir siklus melalui tes dan selama proses pembelajaran melalui observasi. Data kuantitatif berupa skor hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah dianalisis menggunakan statistik deskriptif, meliputi nilai rata-rata, persentase ketuntasan, dan peningkatan skor antar siklus. Kriteria ketuntasan minimal (KKM)

ditetapkan sebesar 75, dan ketuntasan klasikal ditentukan apabila minimal 85% siswa mencapai nilai tersebut. Data kualitatif dari observasi dan angket dianalisis melalui teknik reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Analisis peningkatan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah dilakukan dengan membandingkan hasil antar siklus serta menghitung persentase peningkatan. Selain itu, peningkatan juga dianalisis menggunakan indeks gain (*N-Gain*) untuk mengetahui tingkat efektivitas pembelajaran. Hasil analisis data disajikan dalam bentuk tabel, grafik, dan deskripsi naratif untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai perubahan yang terjadi selama penelitian. Dengan prosedur ini, hasil penelitian diharapkan dapat direplikasi dan dikembangkan dalam konteks pembelajaran biologi yang serupa.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada pembelajaran biologi SMA memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Temuan ini diperoleh melalui dua siklus tindakan yang dilaksanakan secara sistematis sesuai dengan prosedur penelitian tindakan kelas. Secara umum, terjadi peningkatan yang konsisten dari siklus I ke siklus II baik pada aspek kognitif maupun keterampilan pemecahan masalah. Peningkatan ini mencerminkan efektivitas penerapan sintaks PBL dalam memfasilitasi pembelajaran yang lebih aktif dan bermakna.

Pada aspek hasil belajar, nilai rata-rata siswa mengalami peningkatan yang signifikan antar siklus. Pada siklus I, rata-rata hasil belajar berada pada kategori “cukup”, dengan sebagian siswa belum mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM = 75). Setelah dilakukan perbaikan pembelajaran pada siklus II, rata-rata nilai meningkat ke kategori “baik”, dengan seluruh siswa mencapai ketuntasan belajar. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu membantu siswa memahami konsep biologi secara lebih mendalam, khususnya pada materi sistem ekskresi manusia.

Kemampuan pemecahan masalah siswa juga menunjukkan peningkatan yang jelas. Pada siklus I, siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi masalah dan merumuskan solusi secara sistematis. Namun, pada siklus II, siswa telah mampu menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menganalisis masalah, mengembangkan hipotesis, serta menyajikan solusi berdasarkan konsep ilmiah. Hal ini terlihat dari peningkatan skor rata-rata kemampuan pemecahan masalah yang berpindah dari kategori “cukup” menjadi “baik”.

Ringkasan peningkatan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Ringkasan Peningkatan Hasil Belajar dan Kemampuan Pemecahan Masalah

Aspek	Siklus I	Siklus II	Peningkatan
Rata-rata Hasil Belajar	68,40	85,75	+17,35
Ketuntasan Belajar (%)	56,25%	100%	+43,75%
Kemampuan Pemecahan Masalah	65,20	83,10	+17,90

Selain itu, peningkatan efektivitas pembelajaran juga ditunjukkan melalui perhitungan indeks *N-Gain* yang berada pada kategori sedang hingga tinggi. Hal ini mengindikasikan

bahwa intervensi pembelajaran melalui model PBL memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kemampuan siswa. Data observasi juga menunjukkan adanya peningkatan keterlibatan siswa dalam diskusi kelompok, aktivitas investigasi, dan presentasi hasil.

Temuan ini menegaskan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran berbasis masalah berkontribusi terhadap peningkatan kualitas hasil belajar. Data yang diperoleh tidak hanya menunjukkan peningkatan nilai, tetapi juga perubahan dalam cara siswa memahami dan menyelesaikan masalah biologi. Dengan demikian, hasil penelitian ini memberikan bukti empiris bahwa model Problem Based Learning efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA pada pembelajaran biologi.

Pembahasan

Pembahasan ini diarahkan untuk menjawab tujuan penelitian, yaitu menganalisis peningkatan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa melalui penerapan model PBL dalam pembelajaran biologi SMA. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada kedua aspek tersebut setelah penerapan PBL dalam dua siklus pembelajaran. Secara teoritis, temuan ini sejalan dengan pandangan konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar yang bermakna. Dengan demikian, keterlibatan siswa dalam proses investigasi masalah nyata telah memperkuat pemahaman konseptual dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (N. Zebua, 2024a).

Peningkatan hasil belajar yang teridentifikasi pada penelitian ini memperkuat teori revisi taksonomi Bloom yang dikemukakan oleh Anderson & Krathwohl (2001), di mana pembelajaran tidak hanya berfokus pada aspek mengingat dan memahami, tetapi juga pada kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. PBL telah memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan seluruh dimensi kognitif tersebut secara terintegrasi. Temuan ini juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu mengatasi kesulitan siswa dalam memahami konsep biologi yang bersifat abstrak. Hal ini relevan dengan temuan sebelumnya yang menyatakan bahwa pendekatan kontekstual meningkatkan retensi dan transfer pengetahuan (Gulo, 2023).

Pada aspek kemampuan pemecahan masalah, hasil penelitian ini menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan dari siklus I ke siklus II. Hal ini mengindikasikan bahwa latihan berulang dalam menyelesaikan masalah kontekstual melalui tahapan PBL telah membantu siswa mengembangkan pola pikir ilmiah. Model PBL efektif dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan pembelajaran mandiri (Halawa & Gulo, 2023). Selain itu, studi empiris dari Johnson et al. (2024) dan rekan menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif dalam PBL berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kerja sama.

Namun demikian, terdapat temuan yang menarik sekaligus tidak sepenuhnya terduga dalam penelitian ini. Pada siklus I, meskipun PBL telah diterapkan, peningkatan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah belum optimal. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan PBL sangat dipengaruhi oleh kesiapan siswa dan adaptasi terhadap model pembelajaran yang baru. Pengalaman ini memperlihatkan bahwa proses transisi dari pembelajaran konvensional

menuju pembelajaran inovatif memerlukan waktu dan pendampingan yang memadai, sebuah aspek yang sering kali kurang diperhatikan dalam penelitian sebelumnya.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil penelitian ini menunjukkan kesamaan dalam hal efektivitas PBL terhadap peningkatan hasil belajar. Misalnya, penelitian oleh Hardyanto et al. (2024) menunjukkan bahwa PBL dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar biologi siswa. Namun, perbedaan utama dalam penelitian ini terletak pada integrasi analisis kemampuan pemecahan masalah secara lebih eksplisit dalam kerangka penelitian tindakan kelas. Selain itu, penggunaan siklus reflektif dalam PTK memberikan keunggulan dalam perbaikan berkelanjutan yang tidak selalu ditemukan dalam desain eksperimen semu.

Dari sisi posisi dan generalisasi, hasil penelitian ini memberikan kontribusi pada penguatan bukti empiris bahwa PBL efektif diterapkan dalam konteks pembelajaran biologi di tingkat SMA. Meskipun penelitian ini dilakukan pada konteks kelas tertentu dengan jumlah subjek terbatas, pola peningkatan yang konsisten menunjukkan potensi generalisasi terbatas pada konteks yang memiliki karakteristik serupa (Zebua, 2024b). Namun demikian, generalisasi secara luas tetap perlu dilakukan dengan hati-hati mengingat adanya faktor kontekstual seperti karakteristik siswa, kesiapan guru, dan lingkungan belajar.

Penelitian ini juga memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, durasi penelitian yang relatif singkat membatasi pengamatan terhadap dampak jangka panjang dari penerapan PBL (Zebua & Zebua, 2024). Kedua, penelitian ini belum mengkaji secara mendalam aspek afektif seperti motivasi dan sikap siswa terhadap pembelajaran biologi. Ketiga, instrumen yang digunakan masih berfokus pada aspek kognitif dan pemecahan masalah tanpa mengintegrasikan penilaian keterampilan proses sains secara menyeluruh.

Berdasarkan keterbatasan dan temuan yang diperoleh, penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk mengkaji penerapan PBL dalam jangka waktu yang lebih panjang serta mengintegrasikan variabel lain seperti motivasi belajar, literasi sains, dan keterampilan kolaboratif (Laia & Waruwu, 2023; Waruwu & Harefa, 2024; Zega & Gulo, 2023). Selain itu, penggunaan desain mixed methods dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas PBL. Dengan demikian, penelitian lanjutan diharapkan dapat memperkuat kontribusi model Problem Based Learning dalam meningkatkan kualitas pembelajaran biologi secara berkelanjutan.

Penutup

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa pembelajaran biologi yang dirancang berbasis masalah memberikan arah baru dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna, kontekstual, dan berpusat pada siswa. Implementasi Problem Based Learning tidak hanya berimplikasi pada capaian akademik, tetapi juga pada penguatan pola pikir ilmiah yang menjadi fondasi penting dalam pembelajaran sains di tingkat SMA. Temuan ini menggarisbawahi pentingnya kesiapan guru dalam merancang skenario pembelajaran yang autentik serta kemampuan mengelola dinamika kelas yang kolaboratif. Di sisi lain, dukungan institusi dan keberlanjutan praktik inovatif menjadi faktor penentu agar pendekatan ini tidak berhenti pada konteks penelitian saja. Oleh karena itu, pembelajaran biologi ke depan perlu terus diarahkan pada integrasi masalah nyata, penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi,

serta refleksi berkelanjutan agar mampu menjawab tuntutan kompetensi abad ke-21 secara lebih adaptif dan relevan.

Referensi

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Arani, S. M. N., Zarei, A. A., & Sarani, A. (2023). Problem-based language learning: Why Aren't teachers using it? *Social Sciences & Humanities Open*, 8(1), 100668. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2023.100668>
- Fitriani, A., Zubaidah, S., Susilo, H., & Al Muhdhar, M. H. I. (2020). The Effects of Integrated Problem-Based Learning, Predict, Observe, Explain on Problem-Solving Skills and Self-Efficacy. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20(85), 45–64.
- Gajić, M. M., Miljanović, T. B., Babić-Kekez, S. S., Županec, V. D., & Jovanović, T. T. (2021). Correlations between teaching strategies in biology, learning styles, and student school achievement: Implications for inquiry based teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 20(2), 184–203. <https://doi.org/10.33225/jbse/21.20.184>
- Giuliano, C., Martirosov, A. L., Lipari, M., Wilhelm, S., Salinitri, F., Lahiri, M., & Binienda, J. (2021). Incorporating verbal defense into problem-based learning. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 13(2), 109–115. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2020.05.014>
- Gulo, H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Probing Prompting Berbasis Active Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA SMP Negeri 4 Hiliserangkai. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 1(1), 55–63. <https://doi.org/10.56207/genbionix.v1i1.217>
- Halawa, K. K., & Gulo, H. (2023). Development of Flashcard Learning Materials for the Excretory System Curriculum for 8th Grade Students at SMP Negeri 3 Lolofitu Moi Academic Year 2020/2021. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 1(2), 71–78. <https://doi.org/10.56207/gb.v1i2.770>
- Hanaris, F. (2023). Peran Guru dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa: Strategi dan Pendekatan Yang Efektif. *Jurnal Kajian Pendidikan Dan Psikologi*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.61397/jkpp.v1i1.9>
- Handayani, S. A., Rahayu, Y. S., & Agustini, R. (2021). Students' Creative Thinking Skills in Biology Learning: Fluency, Flexibility, Originality, and Elaboration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1747(1), 012040. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1747/1/012040>
- Hardyanto, Y. S. P., Ibrohim, I., Sueb, S., Memiasih, N., & Alvionita, D. (2024). *The Effect of Using Problem-Oriented Project-Based Learning in Biology Electronic Module to Emmpower Problem-Solving of High School Students*. 030039. <https://doi.org/10.1063/5.0215079>
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>

- Hung, W., & Amida, A. (2020). Problem-Based Learning in College Science. In *Active Learning in College Science* (pp. 325–339). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-33600-4_21
- Johnson, J., Lecci, L., & Dovidio, J. F. (2024). White Americans' blame attributions and empathy towards Black victims of police violence: How pejorative stereotypes 'engulf the field.' *British Journal of Social Psychology*, 63(2), 936–955. <https://doi.org/10.1111/bjso.12712>
- Kristianto, D., & Rahayu, T. S. (2020). Pengembangan media pembelajaran e-komik untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika kelas IV. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4(2), 939–946.
- Kwan, A. (2009). Problem-based Learning. In *The Routledge International Handbook of Higher Education* (pp. 91–108). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203882221-8>
- Laia, S., & Waruwu, T. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem-Based Learning Pada Materi Sistem Gerak Pada Manusia Untuk Siswa UPTD SMP Negeri 3 Gunungsitoli Utara. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 1(2), 62–70. <https://doi.org/10.56207/gb.v1i2.769>
- Mahuda, I., Meilisa, R., & Nasrullah, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis android berbantuan smart apps Creator dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1745–1756.
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Pardo, A. (2014). Problem-based learning combined with project-based learning: A pilot application in digital signal processing. *2014 XI Tecnologias Aplicadas a La Enseñanza de La Electronica (Technologies Applied to Electronics Teaching) (TAEE)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/TAEE.2014.6900128>
- Rongbutsri, N. (2017). *Students Using Online Collaborative Tools in Problem-Oriented Project-Based Learning*. Aalborg Universitetsforlag. <https://doi.org/10.5278/vbn.phd.hum.00072>
- Simanjuntak, M. P., Hutahaean, 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. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14330a>
- Waruwu, Y., & Harefa, A. T. (2024). An Error Analysis of Communicative Effect Taxonomy of The Tenth Grade Students' Writing of Descriptive Text. *RETORIKA: Jurnal Ilmu Bahasa*, 10(2), 626–636. <https://doi.org/10.22225/jr.10.2.2024.626-636>
- Zebua, E. N. K., & Zebua, N. (2024). Analisis Prinsip dan Peran Asesmen Autentik pada Proses dan Hasil Belajar Peserta Didik. *Edukasi Elita: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 1(2), 128–136. <https://doi.org/10.62383/edukasi.v1i2.133>
- Zebua, N. (2024). Pengembangan E-LKPD Struktur dan Fungsi Tumbuhan Berbasis Higher Order Thinking Skills Untuk Peserta Didik Sekolah Menengah Pertama. *ORYZA (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 13(1), 106–115. <https://doi.org/10.33627/oz.v13i1.1852>

- Zebua, N. (2024b). Studi Literatur: Peranan Higher Order Thinking Skills Dalam Proses Pembelajaran. *Edukasi Elita: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 1(2), 92–100. <https://doi.org/10.62383/edukasi.v1i2.110>
- Zega, N. A., & Gulo, H. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Model Contextual Teaching and Learning Pada Materi Sistem Ekskresi Manusia Kelas VIII SMP Negeri 3 Lolofitu Moi. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 1(1), 41–54. <https://doi.org/10.56207/genbionix.v1i1.221>