

Pengaruh Model *Project-Based Learning* Terhadap Keterampilan Investigasi dan Hasil Belajar IPA Siswa SMP Negeri 4 Mazo

Hardikupatu Gulo^{1*} Dasari Waruwu²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia

corresponding author: hardikupatugulo@unias.ac.id

Abstrak

Rendahnya keterampilan investigasi dan hasil belajar IPA siswa SMP menjadi masalah utama yang menghambat terbentuknya literasi sains. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*) terhadap keterampilan investigasi dan hasil belajar IPA. Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 4 Mazo pada semester ganjil tahun pelajaran 2024/2025 menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang belajar dengan *Project-Based Learning* dan kelas kontrol dengan pembelajaran langsung. Data keterampilan investigasi dikumpulkan melalui tes kinerja dan rubrik observasi terstandar, sedangkan hasil belajar kognitif diukur dengan tes pilihan ganda yang telah divalidasi. Analisis data menggunakan uji-t sampel independen setelah seluruh prasyarat terpenuhi. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan, di mana kelompok *Project-Based Learning* memperoleh rerata skor keterampilan investigasi sebesar 78,5 dan hasil belajar 82,3, melampaui kelompok kontrol secara meyakinkan. Temuan ini menegaskan bahwa *Project-Based Learning* mampu mendorong siswa merancang penyelidikan, mengumpulkan bukti, serta menarik simpulan secara mandiri, sekaligus memperkuat penguasaan konsep. Implikasi signifikan dari studi ini adalah tersedianya bukti empiris bagi guru IPA untuk mengadopsi model tersebut dalam mengembangkan keterampilan inkuiri abad ke-21.

Kata Kunci: pembelajaran berbasis proyek, keterampilan investigasi, hasil belajar IPA, SMP

Abstract

The low investigative skills and science learning outcomes of junior high school students are major obstacles to the development of scientific literacy. This study aims to examine the effect of *Project-Based Learning* on investigative skills and science learning outcomes. The study was conducted at SMP Negeri 4 Mazo in the odd semester of the 2024/2025 academic year using a quasi-experimental design with two groups: an experimental class learning with *Project-Based Learning* and a control class learning with direct learning. Data on investigative skills were collected through performance tests and standardized observation rubrics, while cognitive learning outcomes were measured with a validated multiple-choice test. Data were analyzed using an independent sample t-test after all prerequisites were met. The results showed a significant difference, with the *Project-Based Learning* group achieving an average investigative skills score of 78.5 and a learning outcome of 82.3, convincingly surpassing the control group. These findings confirm that *Project-Based Learning* is able to encourage students to design investigations, collect evidence, and draw conclusions independently, while strengthening conceptual mastery. A significant implication of this study is the availability of empirical evidence for science teachers to adopt this model to develop 21st-century inquiry skills.

Keywords: *Project-Based Learning*, investigation skills, science learning outcomes, junior high school

Copyright © by Gulo & Waruwu. Published by Program Studi Pendidikan Biologi-FKIP, Universitas Nias.

Pendahuluan

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam pada jenjang sekolah menengah pertama memegang peran strategis dalam menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah dan literasi sains peserta didik. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa mutu pendidikan sains di Indonesia masih menghadapi tantangan serius, tercermin dari hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang menempatkan kemampuan sains siswa Indonesia pada peringkat

Article History:

Received:

12 June 2025

Revised:

18 June 2025

Accepted:

16 July 2025

Published:

26 Februari 2025



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

bawah secara konsisten (Nusantara & Putri, 2024; Shafa & Putri, 2024). Salah satu akar masalahnya adalah dominasi metode ceramah yang belum mendorong siswa untuk aktif menyelidiki fenomena alam secara sistematis (Hidayah et al., 2024). Kondisi ini menyebabkan keterampilan investigasi, seperti merumuskan pertanyaan, merancang percobaan, dan menginterpretasi data, belum terbangun secara optimal di kalangan siswa SMP (Abdelfattah et al., 2025).

Idealnya, pembelajaran IPA membekali siswa dengan keterampilan melakukan penyelidikan ilmiah sebagai bagian dari kompetensi inti Kurikulum Merdeka (Rusmansyah et al., 2023). Akan tetapi, praktik di banyak ruang kelas masih berorientasi pada hafalan konsep dan penyelesaian soal-soal rutin, sehingga kesenjangan antara harapan kurikulum dan realitas pembelajaran semakin melebar (Setiawan et al., 2023). Laporan observasi di SMP Negeri 4 Mazo menunjukkan bahwa siswa cenderung pasif saat kegiatan laboratorium dan kesulitan merancang langkah penyelidikan secara mandiri. Situasi ini menegaskan perlunya pergeseran dari pembelajaran yang berpusat pada guru menuju pendekatan yang menempatkan siswa sebagai peneliti aktif (Azzahra et al., 2023).

Salah satu model pembelajaran yang dianggap mampu menjembatani kesenjangan tersebut adalah *Project-Based Learning* (PjBL) (Alimah, 2019). PjBL merupakan model instruksional yang mengorganisasi pembelajaran di sekitar proyek kompleks dan autentik, di mana siswa merancang pertanyaan penggerak, melakukan investigasi, dan menghasilkan produk nyata (Rose et al., 2024). Berlandaskan teori konstruktivisme, PjBL memberi kesempatan kepada siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung dan refleksi. Dalam konteks IPA, proyek-proyek seperti penyelidikan ekosistem lokal dapat memadukan keterampilan investigasi dengan penguasaan konsep ekologi secara bermakna (Krajcik & Blumenfeld, 2006).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah melaporkan dampak positif PjBL terhadap hasil belajar sains. Pembelajaran berbasis inkuiri, yang menjadi inti PjBL, memberikan efek moderat terhadap capaian kognitif siswa (Dhamayanti, 2022). Namun demikian, sebagian besar studi tersebut dilakukan pada jenjang sekolah menengah atas atau perguruan tinggi di negara maju, dengan karakteristik sampel dan fasilitas yang berbeda jauh dari kondisi sekolah menengah pertama di Indonesia (Harefa, 2023).

Keterbatasan penelitian terdahulu juga terletak pada instrumen yang digunakan. Banyak studi mengukur keterampilan proses sains secara umum tanpa mengisolasi keterampilan investigasi yang mencakup kemampuan merancang dan melaksanakan penyelidikan secara utuh (Waruwu et al., 2023). Selain itu, penelitian yang menggabungkan dua variabel terikat, yakni keterampilan investigasi dan hasil belajar kognitif dalam satu desain kuasi-eksperimen pada konteks Kurikulum Merdeka, masih sangat langka. Studi yang ada di Indonesia cenderung memisahkan kedua variabel atau hanya mengukur aspek kognitif, sehingga belum memberikan gambaran komprehensif tentang keunggulan PjBL (Waruwu & Zendrato, 2024).

Di SMP Negeri 4 Mazo, belum pernah dilakukan pengukuran dampak PjBL terhadap keterampilan investigasi secara spesifik dengan menggunakan rubrik kinerja yang divalidasi (H. Gulo, 2023). Kesenjangan riset ini semakin terasa karena sekolah tersebut tengah menerapkan Kurikulum Merdeka yang menuntut pembelajaran berdiferensiasi dan penguatan Profil Pelajar Pancasila. Ketiadaan bukti empiris yang kuat menyulitkan guru dalam memilih

strategi yang tepat untuk meningkatkan keterampilan abad ke-21 secara terencana (Gea et al., 2024; Lahagu et al., 2024; Nazara et al., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, pertanyaan penting yang diajukan dalam penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh signifikan *Project-Based Learning* terhadap keterampilan investigasi dan hasil belajar IPA siswa SMP Negeri 4 Mazo. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bukti yang sah mengenai efektivitas PjBL dalam konteks sekolah menengah pertama di Indonesia, sekaligus menjadi rujukan bagi pengembangan praktik pembelajaran sains yang lebih membumi dan relevan

Metode

Penelitian ini menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan rancangan kelompok kontrol non-ekuivalen. Dua kelas dipilih secara purposif dari seluruh rombongan belajar kelas VII SMP Negeri 4 Mazo tahun pelajaran 2024/2025, yaitu satu kelas sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas sebagai kelompok kontrol. Pemilihan ini didasarkan pada kesamaan karakteristik awal yang ditunjukkan oleh nilai sumatif IPA semester sebelumnya, sehingga kedua kelompok dianggap setara. Pengumpulan data berlangsung selama delapan minggu pada semester ganjil, tepatnya bulan September hingga November 2024, dengan materi pokok Ekosistem.

Pada kelompok eksperimen, pembelajaran dilaksanakan dengan sintaks *Project-Based Learning* mengacu pada kerangka kerja *Buck Institute for Education*. Siswa diajak menentukan pertanyaan mendasar, merancang rencana proyek penyelidikan ekosistem di lingkungan sekolah, mengumpulkan data, menyusun laporan, dan mempresentasikan temuan. Kelompok kontrol menerima pembelajaran langsung (*direct instruction*) dengan metode ceramah, diskusi, dan praktikum terstruktur yang biasa digunakan guru. Guru yang mengajar pada kedua kelompok adalah orang yang sama untuk mengontrol variabel pengajar.

Data keterampilan investigasi dikumpulkan menggunakan tes kinerja yang dilengkapi rubrik observasi dengan lima indikator utama: merumuskan masalah, menentukan variabel, merancang prosedur, mencatat data, dan menarik simpulan. Instrumen ini telah divalidasi oleh dua ahli pendidikan sains dan diujicobakan kepada 30 siswa di luar sampel hingga memperoleh koefisien reliabilitas inter-rater sebesar 0,87. Sementara itu, hasil belajar IPA diukur dengan tes pilihan ganda berjumlah 30 butir soal yang disusun berdasarkan indikator capaian pembelajaran fase D. Tes hasil belajar tersebut memiliki validitas isi yang baik serta tingkat reliabilitas KR-20 sebesar 0,85.

Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*) pada kedua kelompok. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif dengan bantuan program SPSS versi 25. Setelah dipastikan memenuhi asumsi normalitas melalui uji Shapiro-Wilk dan homogenitas varians melalui uji Levene, perbedaan rata-rata kedua kelompok diuji menggunakan uji-t sampel independen pada taraf signifikansi 5 persen. Ukuran efek (Cohen's d) juga dihitung untuk mengetahui besaran pengaruh perlakuan.

Hasil

Rangkuman skor *pretest* dan *posttest* keterampilan investigasi serta hasil belajar IPA disajikan pada Tabel 1. Sebelum perlakuan, kedua kelompok memiliki rerata yang relatif setara, baik pada keterampilan investigasi (45,2 untuk eksperimen dan 44,8 untuk kontrol) maupun hasil belajar (48,5 dan 47,9). Setelah intervensi, kelompok PjBL menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol pada kedua variabel terikat.

Tabel 1. Rerata dan Simpangan Baku Skor Keterampilan Investigasi dan Hasil Belajar

Variabel	Kelompok	<i>Pretest</i> (M ± SB)	<i>Posttest</i> (M ± SB)	Gain
Keterampilan Investigasi	Eksperimen (PjBL)	45,2 ± 6,4	78,5 ± 7,2	33,3
	Kontrol	44,8 ± 6,1	65,3 ± 8,1	20,5
Hasil Belajar IPA	Eksperimen (PjBL)	48,5 ± 5,9	82,3 ± 6,8	33,8
	Kontrol	47,9 ± 5,7	71,6 ± 7,5	23,7

Hasil uji-t sampel independen pada skor *pretest* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada keterampilan investigasi, $t(68) = 7,42$, $p < 0,001$, dengan ukuran efek $d = 1,76$ (efek besar). Pada variabel hasil belajar IPA, perbedaan juga signifikan, $t(68) = 6,15$, $p < 0,001$, $d = 1,47$ (efek besar). Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan *Project-Based Learning* memberikan dampak yang lebih kuat terhadap keterampilan investigasi maupun capaian kognitif dibandingkan pembelajaran langsung.

Pembahasan

Temuan utama penelitian ini mengonfirmasi bahwa *Project-Based Learning* secara meyakinkan meningkatkan keterampilan investigasi dan hasil belajar IPA siswa SMP. Dukungan terhadap teori konstruktivisme terlihat jelas, sebab siswa pada kelompok PjBL membangun sendiri pemahaman mereka melalui siklus bertanya, menyelidiki, dan merefleksikan pengalaman nyata di ekosistem sekitar (Zega & Gulo, 2023; Zega & Sitanggang, 2024). Hasil ini melaporkan bahwa proyek sains mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan merancang percobaan dan menginterpretasi data dengan lebih baik. Selain itu, juga memperkuat posisi bahwa pembelajaran berbasis inkuiri yang menjadi landasan PjBL berkontribusi positif terhadap prestasi akademik sains (Y. S. Zega & Telaumbanua, 2024; Zendrato et al., 2025).

Hal yang menarik adalah besarnya ukuran efek pada keterampilan investigasi ($d = 1,76$) yang melampaui efek pada hasil belajar kognitif ($d = 1,47$). Kondisi ini mungkin disebabkan oleh karakteristik proyek yang menuntut siswa untuk melakukan siklus penyelidikan lengkap, sehingga latihan berulang terhadap indikator-indikator investigasi mempercepat penguasaan keterampilan prosedural. Sementara itu, peningkatan hasil belajar kognitif tetap kuat karena pemahaman konsep terbangun secara kontekstual ketika siswa menjelaskan fenomena yang mereka amati langsung di lapangan. Kondisi ini merefleksikan apa yang dikemukakan Bell (2010), bahwa PjBL menjadikan pengetahuan lebih mudah ditransfer karena dipelajari melalui tugas-tugas autentik.

Penelitian ini menambah bukti pada jenjang sekolah menengah pertama di wilayah dengan keterbatasan sarana laboratorium. Kejutan kecil muncul ketika siswa yang semula mengalami kesulitan dalam menentukan variabel ternyata mampu merancang prosedur penyelidikan mandiri setelah proyek kedua (Zebua & Malik, 2025). Keberhasilan ini menandakan bahwa

scaffolding bertahap yang melekat dalam sintaks PjBL mampu memfasilitasi perkembangan keterampilan inkuiri secara progresif (Zebua et al., 2025). Penulis memaknai pengalaman ini sebagai indikasi bahwa hambatan sumber daya tidak selalu menjadi penghalang selama desain proyek memanfaatkan potensi lingkungan setempat.

Generalisasi hasil temuan ini tentu perlu dilakukan secara hati-hati mengingat desain kuasi-eksperimen dengan sampel terbatas dari satu sekolah. Meskipun demikian, konsistensi dengan hasil penelitian Sari dan Sutiadiningsih (2021) yang menemukan efek positif PjBL terhadap keterampilan proses sains siswa SMP di Lamongan memberi keyakinan bahwa model ini dapat diadopsi pada konteks serupa di Indonesia. Posisi studi ini adalah sebagai konfirmasi empiris pertama di SMP Negeri 4 Mazo yang secara simultan mengukur keterampilan investigasi dan hasil belajar dalam kerangka Kurikulum Merdeka.

Keterbatasan utama penelitian ini terletak pada tidak adanya randomisasi penuh dan durasi perlakuan yang hanya delapan pertemuan. Selain itu, pengukuran keterampilan investigasi hanya dilakukan melalui tes kinerja pada satu topik ekosistem, sehingga belum mencakup variasi konten IPA yang lebih luas (Y. Gulo, 2024; Laoli, 2024). Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain eksperimen murni dengan waktu intervensi satu semester penuh dan melibatkan lebih banyak sekolah agar daya generalisasi meningkat. Integrasi asesmen portofolio digital juga dapat mempertajam potret perkembangan keterampilan investigasi secara longitudinal (A. Gulo, 2024; E. Zebua, 2024).

Kontribusi utama penelitian ini adalah tersedianya bukti kuantitatif yang tepercaya mengenai efektivitas *Project-Based Learning* dalam mengasah keterampilan investigasi, sekaligus memperkuat hasil belajar kognitif di tingkat SMP. Temuan ini dapat dijadikan landasan bagi guru IPA dan pengembang kurikulum untuk merancang modul ajar berbasis proyek yang sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka. Dengan demikian, upaya menyiapkan generasi muda yang literat secara sains dan mampu berpikir investigatif dapat dilakukan secara lebih sistematis.

Penutup

Project-Based Learning terbukti secara signifikan meningkatkan keterampilan investigasi dan hasil belajar IPA siswa SMP Negeri 4 Mazo, dengan ukuran efek yang tergolong besar pada kedua variabel tersebut. Model ini berhasil menghidupkan esensi sains sebagai proses inkuiri, bukan sekadar kumpulan fakta, sehingga relevan diimplementasikan dalam konteks Kurikulum Merdeka. Para pendidik disarankan untuk merancang proyek-proyek sederhana yang memanfaatkan lingkungan sekitar guna mengoptimalkan pengembangan keterampilan menyelidiki tanpa harus bergantung pada laboratorium canggih. Penelitian ini menegaskan bahwa pergeseran menuju pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam investigasi ilmiah merupakan langkah penting yang patut diperkuat melalui pelatihan guru dan dukungan kebijakan sekolah.

Referensi

- Abdelfattah, M., Ayadi, H., Nassim, S., & Elwaly, E. M. A. (2025). *AI-Animated Videos in PjBL: Enhancing Students' Engagement, Motivation and Critical Thinking in Content Courses*. <https://doi.org/10.22541/au.174837847.74678751/v1>
- Alimah, S. (2019). Kearifan Lokal Dalam Inovasi Pembelajaran Biologi: Strategi Membangun Anak Indonesia Yang Literate dan Berkarakter Untuk Konservasi Alam. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 5(1). <https://doi.org/10.33654/jph.v5i1.574>
- Azzahra, U., Arsih, F., & Alberida, H. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 3(1), 49–60. <https://doi.org/10.52562/biochePHY.v3i1.550>
- Dhamayanti, P. V. (2022). Systematic literature review: Pengaruh strategi pembelajaran inkuiri terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 3(2), 209–219. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7026884>
- Gea, D., Waruwu, T., Zega, N. A., & Gulo, H. (2024). Upaya Peningkatan Hasil Belajar IPA Melalui Model Pembelajaran Cooperative Script Kelas IX SMP Negeri 1 Gunungsitoli Idanoi. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(4), 127–133.
- Gulo, A. (2024). Penerapan Strategi Pembelajaran Active Knowledge Sharing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Pelajaran IPA Terpadu SMP Negeri 1 Ulumoro'o Tahun Pembelajaran 2023/2024. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2(1), 43–54. <https://doi.org/10.56207/genbionix.v2i1.808>
- 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>
- Gulo, Y. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Group Investigation dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA Terpadu Siswa SMP. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2(1), 27–34. <https://doi.org/10.56207/genbionix.v2i1.805>
- Harefa, A. R. (2023). Pengembangan Lembar Peserta Didik IPA Berbasis Inkuiri Pada Materi Pencemaran Lingkungan Kelas VII SMP. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 1(1), 32–40. <https://ojs.unias.ac.id/index.php/gb/article/view/226>
- Hidayah, A., Rokhimawan, M. A., & Suherman, R. (2024). Implementation of Ethnoscience-Based PjBL on Science Literacy Learning Outcomes. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 5(3), 398–407. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v5i3.1278>
- Lahagu, A., Harefa, A. R., Zega, N. A., & Gulo, H. (2024). Improving Higher-Order Thinking Skills-based Science Literacy Questions in Science Learning Using Reading to Learn Model. *BIOEDUKASI*, 422–428.
- Laoli, Y. (2024). Peningkatan Hasil Belajar dan Kemampuan Pemecahan Masalah Biologi Siswa SMA melalui Model Problem Based Learning. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2(1), 18–26. <https://doi.org/10.56207/genbionix.v2i1.804>

- Nazara, M. N., Zega, N. A., Waruwu, T., & Gulo, H. (2024). Analisis Gaya Mengajar Guru IPA SMP Negeri 4 Lahewa Timur. *Jurnal Penelitian, Pendidikan Dan Pengajaran: JPDP*, 5(3), 301–308.
- Nusantara, D. S., & Putri, R. I. (2024). How to Design PISA-like Digital Mathematics Problems: A Preliminary Study. *AIP Conference Proceedings*, 3046(1). <https://doi.org/10.1063/5.0194756>
- Rose, A. E., Nancy, A., Sudira, E., Haria, Y., & Suryanda, A. (2024). Eksplorasi Strategi Inovatif Pembelajaran Biologi di Abad 21. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3(1), 102–107. <https://doi.org/10.54259/diajar.v3i1.2270>
- Rusmansyah, R., Leny, L., & Sofia, H. N. (2023). Improving Students' Scientific Literacy and Cognitive Learning Outcomes through Ethnoscience-Based PjBL Model. *Journal of Innovation in Educational and Cultural Research*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.46843/jiecr.v4i1.382>
- Setiawan, H., Kusnadi, K., Surtikanti, H. K., & Riandi, R. (2023). Gender differences and the correlation of environmental knowledge with sustainability awareness after ESD-PjBL implementation. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 9(3), 371–386. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.26049>
- Shafa, S., & Putri, R. I. I. (2024). Creative Thinking Skills of 7th Grade Junior High School Students in Solving the Development of Pisa-Like Mathematics Problems Questions Related Wisata Sungai Musi Context. *AIP Conference Proceedings*, 3052(1). <https://doi.org/10.1063/5.0201018>
- Waruwu, D., Suzanti, F., & Mahadi, I. (2023). Development of Inquiry-Based Student Worksheets on Ecosystem Materials for the High School Level. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisme*, 5(1), 123–141. <https://doi.org/10.37680/scaffolding.v5i1.2346>
- Waruwu, D., & Zentrato, S. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa SMP Negeri 1 Gunungsitoli Alo'oa Tahun Pelajaran 2023/2024. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2(1), 34–42.
- Zebua, E. (2024). Penerapan Mind Mapping untuk Meningkatkan Motivasi, Kemandirian, dan Hasil Belajar Biologi XI IPA Gunungsitoli Idanoi. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2(1), 55–66. <https://doi.org/10.56207/genbionix.v2i1.809>
- Zebua, N., & Malik, P. F. P. (2025). Analysis of Local Wisdom Integration in Biology Learning to Support Education for Sustainable Development (ESD). *Jurnal Biogenerasi*, 10(2), 1111–1118. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i2.5596>
- Zebua, N., Ziraluo, Y. P. B., & Zebua, E. N. K. (2025). Environmental conservation in biology learning: An effort to increase students' awareness of environmental issues. *International Journal of Advances in Educational Research*, 1(3), 145–156. <https://doi.org/10.62941/ijaer.v1i3.114>
- 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>

Zega, N. A., & Sitanggang, N. (2024). Empowering education: Unveiling effective strategies in school principal supervision to enhance teacher professionalism. *International Journal of Humanities Education and Social Sciences (IJHESS)*, 3(5).

Zega, Y. S., & Telaumbanua, D. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Think Pair and Share terhadap Motivasi dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VII SMP. *GEN BIONIX: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 2(1), 9–17. <https://doi.org/10.56207/genbionix.v2i1.803>

Zendrato, J. I. N., Zega, N. A., Waruwu, T., & Telaumbanua, D. (2025). Utilization Of Augmented Reality Technology to Increase Students Interest and Learning Outcomes in Science Learning at UPTD SMP Negeri 7 Gunungsitoli. *Jurnal Biologi Babasal*, 4(2), 186–194. <https://doi.org/10.32529/jbb.v4i2.4278>