

Efektivitas Penggunaan Modul Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada Mata Kuliah Biologi Umum di Program Studi Pendidikan IPA Institut Pendidikan Nusantara Global

Ermila Mahariyanti^{1*}, Irwansah¹

Program Studi Pendidikan IPA, Institut Pendidikan Nusantara Global

*Corresponding author email: ermilamahariyanti@gmail.com

History Article

Article history:

Submission 10-04-2026

Received 15-04-2026

Approved 28-04-2026

Published 30-04-2026

Keywords:

Interactive Modules,
Problem Based Learning,
General Biology, Learning
Outcomes, Science
Education

ABSTARCT

This study aims to determine the effectiveness of the use of interactive modules based on Problem Based Learning (PBL) in the General Biology course in the Science Education Study Program, Institute of Global Nusantara Education. The research design used was a one group pretest-posttest design involving 21 students as research subjects. The instruments used are in the form of multiple-choice test questions and validated descriptions. Data were analyzed using paired sample t-test and N-Gain index to measure improved learning outcomes. The results showed that the average pre-test score was 52.38 and post-test was 79.52 and the results of the hypothesis test with the t-test were <0.05 . The average N-Gain obtained was 0.57 which is included in the medium category. As many as 80.95% of students were in the medium N-Gain category and 19.05% in the high category. It can be concluded that PBL-based interactive modules are effective in improving student learning outcomes in General Biology courses.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan modul interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada mata kuliah Biologi Umum di Program Studi Pendidikan IPA Institut Pendidikan Nusantara Global. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design* dengan melibatkan 21 mahasiswa sebagai subjek penelitian. Instrumen yang digunakan berupa soal tes berbentuk pilihan ganda dan uraian yang telah divalidasi. Data dianalisis menggunakan uji-t berpasangan (*paired sample t-test*) dan indeks N-Gain untuk mengukur peningkatan hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata pre-test sebesar 52,38 dan post-test sebesar 79,52 dan hasil uji hipotesis dengan uji t yaitu $<0,05$. Rata-rata N-Gain diperoleh sebesar 0,57 yang termasuk dalam kategori sedang. Sebanyak 80,95% mahasiswa berada pada kategori N-Gain sedang dan 19,05% pada kategori tinggi. Dapat disimpulkan bahwa modul interaktif berbasis PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Biologi Umum.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi pada era modern menuntut adanya suatu inovasi dalam proses pembelajaran yang tidak hanya berorientasi pada transfer akademik, melainkan dirancang untuk mengasah kemampuan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah pada mahasiswa. Salah satu mata kuliah yang memiliki peran penting dalam membentuk kompetensi tersebut adalah Biologi Umum, yang merupakan mata kuliah dasar di Program Studi Pendidikan IPA Institut Pendidikan Nusantara Global. Mata kuliah ini mencakup konsep-konsep fundamental kehidupan yang memerlukan pemahaman mendalam serta kemampuan mengaitkan teori dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar.

Pembelajaran di perguruan tinggi menuntut mahasiswa harus mampu berpikir kritis, mandiri, dan inovatif dalam memahami berbagai konsep ilmu pengetahuan dalam setiap pembelajaran. Sebagai disiplin ilmu, Biologi Umum menjadi salah satu contoh mata kuliah yang menuntut peran aktif dari mahasiswa dalam proses belajarnya, yang memuat materi-materi kompleks dan membutuhkan pemahaman konseptual yang mendalam. Namun pada kenyataannya, banyak mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep biologi secara menyeluruh akibat metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional (Trianto, 2014). Pelaksanaan pembelajaran Biologi Umum selama ini masih menghadapi berbagai tantangan, di antaranya adalah rendahnya tingkat keterlibatan aktif mahasiswa dalam pembelajaran, keterbatasan bahan ajar yang kontekstual, serta minimnya pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran. Kondisi ini berdampak pada capaian pembelajaran yang belum optimal, ditandai dengan rendahnya pemahaman konsep dan motivasi belajar mahasiswa (Mahariyanti & Irwansah, 2026), (Pramana, dkk., 2020), (Septiana, 2020). (Mahariyanti, 2020). Salah satu alternatif pembelajaran berdasarkan permasalahan tersebut yaitu penggunaan modul interaktif.

Modul interaktif merupakan salah satu inovasi bahan ajar yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna. Di dalam modul interaktif memuat konten multimedia seperti gambar, video, animasi, simulasi, dan kuis interaktif yang dapat mendorong keterlibatan aktif mahasiswa selama proses pembelajaran dan dapat diakses dimanapun (Prastowo, 2015). Modul intraktif ini ketika diintegrasikan dengan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) dapat berpotensi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa secara signifikan. Keunggulan modul interaktif terletak pada kemampuannya untuk menyajikan materi secara lebih menarik, fleksibel, dan adaptif sesuai dengan kebutuhan belajar individu (Wulandari, dkk., 2021)(Tianah, 2025) (Hasanah, 2020) (Imansari, 2017)

Problem Based Learning (PBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dengan menggunakan masalah nyata sebagai titik awal dalam proses belajar (Prilliza, dkk., 2023) (Zaidah & Hidayatullah 2024). Pendekatan ini mendorong mahasiswa untuk aktif mengonstruksi pengetahuannya sendiri melalui proses investigasi, diskusi, dan kolaborasi (Barrows & Tamblyn, 1980). Berbagai penelitian telah membuktikan bahwa PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar, motivasi, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa (Hmelo-Silver, 2004; Savery, 2006). Lebih lanjut, modul interaktif yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang dengan mengintegrasikan pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL), yaitu model pembelajaran yang menempatkan masalah nyata sebagai titik awal proses belajar. Pendekatan PBL terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*higher-order thinking skills*), mendorong kolaborasi, serta

meningkatkan motivasi intrinsik mahasiswa. Dengan menghadirkan skenario masalah yang kontekstual dalam modul interaktif, mahasiswa diharapkan mampu membangun pengetahuannya secara aktif dan bermakna (Kurniawati, dkk., 2019). Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa e-modul berbasis PBL terbukti efektif melatih berpikir kritis dengan skor N-Gain sebesar 0,7 yang tergolong dalam kategori tinggi, serta memiliki tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas yang tinggi sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran. (Tianah, 2025).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas penggunaan modul interaktif berbasis PBL pada mata kuliah Biologi Umum di Program Studi Pendidikan IPA Institut Pendidikan Nusantara Global. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan kualitas pembelajaran IPA di perguruan tinggi, sekaligus menjadi referensi bagi para pendidik dalam merancang bahan ajar yang inovatif dan berorientasi pada kebutuhan mahasiswa abad ke-21.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *one group pretest-posttest design*. Pada desain ini, tidak terdapat kelompok pembanding (kontrol), melainkan hanya satu kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan berupa penggunaan modul interaktif berbasis PBL (Sugiyono, 2019). Subjek penelitian adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Institut Pendidikan Nusantara Global yang mengambil mata kuliah Biologi Umum pada semester genap tahun akademik 2025/2026 sebanyak 21 orang. Desain penelitian digambarkan sebagai berikut:

| | | |
|----------------|------------------|-----------------|
| Pretest | Perlakuan | Posttest |
| O_1 | X | O_2 |

Keterangan:

- O_1 = Nilai *pretest* (sebelum menggunakan modul interaktif berbasis PBL)
- X = Perlakuan berupa penggunaan modul interaktif berbasis PBL
- O_2 = Nilai *posttest* (sesudah menggunakan modul interaktif berbasis PBL)

Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar yang terdiri dari 30 butir soal pilihan ganda dan 5 soal uraian. Instrumen telah diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum digunakan. Teknik analisis data meliputi uji normalitas Shapiro-Wilk, uji paired sample t-test, dan perhitungan N-Gain score menurut formula Hake (1999): $g = (S_{post} - S_{pre}) / (S_{maks} - S_{pre})$, di mana nilai N-Gain $\geq 0,70$ dikategorikan tinggi, $0,30 \leq g < 0,70$ dikategorikan sedang, dan $g < 0,30$ dikategorikan rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

a. Deskripsi Data Pre-test dan Post-test

Data hasil pre-test dan post-test yang diperoleh dari 21 mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Institut Pendidikan Nusantara dilihat bahwa terdapat peningkatan hasil belajar yang cukup signifikan antara nilai pre-test dan post-test pada seluruh mahasiswa. Nilai rata-rata pre-test sebesar 52,38 meningkat menjadi 79,52 pada post-test dengan selisih rata-rata gain sebesar 27,14 poin. Nilai pre-test terendah adalah 40 dan tertinggi 65, sementara nilai post-test terendah 72 dan tertinggi 88. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran dengan modul interaktif berbasis PBL memberikan dampak positif terhadap hasil belajar mahasiswa.

b. Hasil Uji Paired Sample t-test

Sebelum dilakukan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-Wilk menggunakan SPSS 20. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 1. Uji Normalitas

| Variable | | Shapiro-Wilk | | |
|----------|---|--------------|----|------|
| | | Statistic | df | Sig. |
| Nilai | 1 | .985 | 21 | .979 |
| | 2 | .984 | 21 | .968 |

Berdasarkan table 1 menunjukkan nilai signifikansi data *pre-test* sebesar 0,979 dan data *post-test* sebesar 0,968 keduanya lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi normal.

Karena data berdistribusi normal maka dapat dilakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji *paired sample t-test*. Hasil uji hipotesis disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Uji Paired Sample t-test

| | | Paired Differences | | | | | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|---------|----|-----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | |
| | | | | | Lower | Upper | | |
| Pair 1 | pretest – posttest | -27.381 | 3.074 | .671 | -28.780 | -25.982 | 20 | .000 |

Berdasarkan Tabel 2, nilai signifikansi data yaitu $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan modul interaktif berbasis PBL, yang menunjukkan bahwa modul interaktif berbasis PBL efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

c. Analisis N-Gain Score

Analisis N-Gain dilakukan untuk mengetahui kategori peningkatan hasil belajar mahasiswa. Ringkasan hasil analisis N-Gain disajikan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Distribusi Kategori N-Gain Mahasiswa

| Kategori N-Gain | Rentang | Jumlah Mahasiswa | Persentase (%) |
|-----------------|----------------------|------------------|----------------|
| Tinggi | $g \geq 0.70$ | 4 | 19.05% |
| Sedang | $0.30 \leq g < 0.70$ | 17 | 80.95% |
| Rendah | $g < 0.30$ | 0 | 0% |
| Total | - | 21 | 100% |

Berdasarkan Tabel 3, sebagian besar mahasiswa (80,95%) berada pada kategori N-Gain sedang, dan sebanyak 19,05% (4 mahasiswa) berada pada kategori N-Gain tinggi. Tidak ada mahasiswa yang berada pada kategori N-Gain rendah. Rata-rata N-Gain keseluruhan sebesar 0,57 yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa modul interaktif berbasis PBL mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa secara merata pada seluruh subjek penelitian.

2. Pembahasan

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan modul interaktif berbasis PBL secara signifikan meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Biologi Umum di Program Studi Pendidikan IPA Institut Pendidikan Nusantara Global. Peningkatan rata-rata nilai dari 52,38 pada pre-test menjadi 79,52 pada post-test dengan nilai N-Gain sebesar 0,57 (kategori sedang) mengindikasikan efektivitas pendekatan pembelajaran ini.

Peningkatan hasil belajar yang signifikan ini tidak terlepas dari karakteristik modul interaktif berbasis PBL yang dirancang dengan memperhatikan prinsip-prinsip konstruktivisme. Modul interaktif yang dikembangkan memuat skenario masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga mendorong mahasiswa untuk mengaktifkan pengetahuan awal mereka dan mengonstruksi pemahaman baru (Jonassen, 1997). Hal ini sejalan dengan teori belajar konstruktivisme yang dikemukakan oleh Vygotsky, yang menekankan pentingnya belajar dalam konteks sosial dan pemecahan masalah nyata.

Pendekatan PBL dalam modul interaktif ini memungkinkan mahasiswa untuk terlibat aktif dalam proses penyelidikan ilmiah. Melalui tahapan PBL yang meliputi orientasi masalah, pengorganisasian belajar, pembimbingan penyelidikan, pengembangan dan penyajian karya, serta analisis dan evaluasi, mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah secara sistematis (Arends, 2012). Keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses belajar ini sesuai dengan teori belajar aktif (active learning) yang dikemukakan oleh

Bonwell dan Eison (1991), yang menyatakan bahwa mahasiswa yang aktif terlibat dalam pembelajaran akan memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

Hasil analisis N-Gain yang menunjukkan kategori sedang (0,57) mengindikasikan bahwa modul interaktif berbasis PBL memberikan dampak yang cukup baik dalam meningkatkan penguasaan konsep biologi mahasiswa. Nilai N-Gain yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati dan Supriyatno (2020) yang mendapatkan rata-rata N-Gain sebesar 0,48 menggunakan modul konvensional. Hal ini menunjukkan keunggulan modul interaktif berbasis PBL dibandingkan modul konvensional dalam meningkatkan hasil belajar.

Komponen interaktif dalam modul yang dikembangkan turut berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar mahasiswa. Fitur-fitur yang terdapat dalam e-modul seperti video animasi dalam sistem didalam tubuh manusia, simulasi proses pencernaan, pernapasan dan lain-lain, kuis formatif berbasis umpan balik langsung, dan forum diskusi online memberikan pengalaman belajar yang lebih kaya dan menarik. Penelitian Mayer (2009) tentang *multimedia learning* menunjukkan bahwa kombinasi teks dan visual yang dirancang dengan baik dapat meningkatkan pemahaman konsep hingga dua kali lipat dibandingkan teks saja. Temuan ini konsisten dengan hasil penelitian Nurhidayah et al. (2021) yang melaporkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis PBL pada perkuliahan IPA meningkatkan hasil belajar secara signifikan dengan nilai N-Gain rata-rata sebesar 0,60. Penelitian lain yang mendukung adalah yang dilakukan oleh Mahariyanti (2026) menyatakan bahwa bahwa nilai Sig. atau p *value* sebesar $0,029 < 0,05$, berdasarkan hasil analisis tersebut maka penggunaan E- modul interaktif berbasis PBL efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Hal ini disebabkan karena e-modul interaktif berbasis PBL ini mampu membuat siswa menjadi mandiri, aktif, dan antusias dalam pembelajaran, karena di dalam modul tersebut sudah disajikan materi, video dan juga permasalahan-permasalahan yang terkait dengan materi yang dipelajari.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan efektivitas yang positif, terdapat beberapa faktor yang perlu diperhatikan. Desain *one group pretest-posttest* tanpa kelompok kontrol merupakan keterbatasan penelitian ini, karena tidak dapat sepenuhnya mengeliminasi pengaruh variabel luar (*confounding variables*) seperti kematangan (*maturation*) dan pengalaman belajar di luar kelas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dengan desain *quasi-eksperimental* atau eksperimental murni untuk memperkuat kesimpulan tentang efektivitas modul interaktif berbasis PBL. Selain itu, jumlah sampel yang terbatas (21 mahasiswa) juga perlu menjadi pertimbangan dalam menggeneralisasi hasil penelitian ini.

Temuan penelitian ini memberikan implikasi penting bagi pengembangan pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya pada Program Studi Pendidikan IPA. Pengintegrasian modul interaktif berbasis PBL dalam perkuliahan Biologi Umum dapat menjadi alternatif inovatif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Dosen perlu memperoleh pelatihan yang memadai dalam mengembangkan dan mengimplementasikan modul interaktif berbasis PBL, serta tersedianya infrastruktur teknologi yang mendukung di institusi pendidikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul interaktif berbasis Problem Based Learning (PBL) efektif meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah Biologi Umum di Program Studi Pendidikan IPA Institut Pendidikan Nusantara Global. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, serta rata-rata N-Gain sebesar 0,57 yang termasuk dalam kategori sedang. Sebanyak 100% mahasiswa mengalami peningkatan hasil belajar setelah menggunakan modul interaktif berbasis PBL, dengan 19,05% berada pada kategori N-Gain tinggi dan 80,95% pada kategori sedang. Penelitian lanjutan dengan desain yang lebih kuat dan sampel yang lebih besar direkomendasikan untuk memperkuat temuan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. Springer Publishing Company.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. The George Washington University, School of Education and Human Development.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing change/gain scores. *American Educational Research Association Division D, Measurement and Research Methodology*.
- Hasanah, U., & Santoso, A. (2020). E-modul interaktif dalam pembelajaran biologi: Kebutuhan dan desain. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2(1), 45–52.
- 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>
- Imansari, N., & Sunaryantiningsih, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kesehatan dan Keselamatan Kerja. *VOLT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11. <https://doi.org/10.30870/volt.v2i1.1478>
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65–94.
- Kurniawati, I. D., Kasmadi, & Yulistiana, M. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Pencernaan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 23–32.
- Mahariyanti E, Hadi S. (2020). Efektivitas Penggunaan Blended Learning dengan Platform Quipper School terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Mata Pelajaran Biologi Kelas XI MIPA di SMAN 2 Selong. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 6(4):911-920. DOI:10.5281/zenodo.4314057
- Mahariyanti, Ermila., & Irwansah. (2026). [Development of Interactive E-Modules Based on Problem-Based Learning \(PBL\) to Improve Students' Problem-Solving Skills in Biotechnology Materials](https://doi.org/10.33394/j-ps.v14i1.18116). *Prisma Sains: urnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP Mataram*, 14(1), 335-349. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v14i1.18116>
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.

- Nurhidayah, R., Sari, D. P., & Firmansyah, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis PBL pada perkuliahan IPA dasar. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 78–89.
- Pramana, M. W. A., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 17. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28921s>
- Prastowo, A. (2015). Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif. DIVA Press.
- Prilliza, M. D., Irmayani, I., & Muslim, M. Z. (2023). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DALAM MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK DI KELAS XI SMA NEGERI 1 MATARAM TAHUN AJARAN 2023/2024. *JURNAL ASIMILASI PENDIDIKAN*, 1(2), 119-124. <https://doi.org/10.61924/jasmin.v1i2.19>
- Rahmawati, F., & Supriyatno, T. (2020). Efektivitas modul pembelajaran berbasis masalah terhadap hasil belajar biologi mahasiswa. *Jurnal Biologi Edukasi*, 12(1), 23–31.
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9–20. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002>
- Septiana, R., & Surahman, E. (2020). Pengembangan e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi sistem pernapasan untuk siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(1), 55–66.
- Sugiyono. (2019). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Tianah, M. S., & Asri, M. T. (2025). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Virus Kelas X SMA Santun Untan Pontianak. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/65711>
- Trianto. (2014). Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). PT Bumi Aksara.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh Di Masa Pandemi Covid-19. *Khazanah Pendidikan*, 15(2), 139. <https://doi.org/10.30595/jkp.v15i2.10809>
- Zaidah, A., & Hidayatulloh, A. (2024). Implementasi Model Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *NUSRA : Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 5(3), 1137–1144. <https://doi.org/10.55681/nusra.v5i3.3132>