

PENGARUH PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DENGAN BANTUAN CHATGPT TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI SISWA

Jesminarti Lero Zogara¹, Sang Putu Kaler Surata^{2*}, Anak Agung Inten Paraniti³

^{1,2,3}Universitas Mahasaraswati Denpasar

*Email: sangputukalersurata@unmas.ac.id

ABSTRAK

Pembelajaran berbasis masalah atau Problem-Based Learning (PBL) merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran PBL dengan ChatGPT mampu meningkatkan hasil belajar siswa karena keduanya memadukan dukungan teknologi dan pemecahan masalah nyata. ChatGPT mempercepat akses informasi, memberikan umpan balik, dan memotivasi siswa, dan PBL mengajarkan keterampilan kritis, kreatif, dan kolaboratif, yang semuanya membuat pembelajaran lebih relevan dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pembelajaran berbasis masalah (Problem-Based Learning/PBL) dengan dukungan ChatGPT terhadap hasil belajar siswa pada mata pelajaran Biologi. Desain penelitian yang digunakan adalah pra-eksperimen dengan pendekatan *one group pre-test and post-test*. Sampel penelitian terdiri dari 30 siswa kelas XI SMA Saraswati 1 Denpasar yang dipilih secara purposif, yaitu berdasarkan kesesuaian kelas dan kebutuhan penelitian. Analisis data menggunakan uji wilcoxon signed ranks. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan ($P < 0,05$) pada hasil belajar siswa setelah penerapan PBL berbantuan ChatGPT. Selain itu, model ini berhasil menurunkan kesenjangan hasil belajar siswa, yang tercermin dari distribusi nilai yang lebih merata pada post-test dibandingkan pre-test. Temuan ini menegaskan bahwa integrasi teknologi seperti ChatGPT dalam PBL dapat menjadi alat bantu yang efektif untuk meningkatkan pemahaman siswa sekaligus menciptakan pemerataan hasil belajar. Dengan demikian, diperlukan eksplorasi lebih lanjut terhadap implementasi ChatGPT dalam berbagai konteks pembelajaran.

Kata Kunci: pembelajaran berbasis masalah (PBL), ChatGPT, hasil belajar, teknologi pendidikan

ABSTRACT

Problem-Based Learning (PBL) is an effective approach to improve students' understanding of PBL subject matter with ChatGPT is able to improve student learning outcomes because both combine technology support and real problem solving. ChatGPT accelerates access to information, provides feedback, and motivates students, and PBL teaches critical, creative, and collaborative skills, all of which make learning more relevant and efficient. This study aims to evaluate the effect of problem-based learning (PBL) with ChatGPT support on student learning outcomes in Biology. The research design used was a pre-experiment with a one group pre-test and post-test approach. The research sample consisted of 30 students of class XI SMA Saraswati 1 Denpasar who were selected purposively, namely based on class suitability and research needs. Data analysis used the Wilcoxon signed ranks test. The results showed a significant increase ($P < 0.05$) in student learning outcomes after the implementation of PBL assisted by ChatGPT. In addition, this model successfully reduced the gap in student learning outcomes, as reflected in the more even distribution of scores on the post-test compared to the pre-test. This finding confirms that the integration of technology such as ChatGPT in PBL can be an effective tool to improve student understanding while creating equitable learning outcomes. Thus, further exploration of the implementation of ChatGPT in various learning contexts is needed.

Keywords: *problem-based learning (PBL), ChatGPT, learning outcomes, educational technology*

PENDAHULUAN

Hasil belajar adalah perubahan yang terjadi pada peserta didik setelah

mengalami proses pembelajaran yang mencakup perubahan pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Magdalena,

2016). Peningkatan hasil belajar siswa merupakan salah satu indikator penting dalam keberhasilan proses pendidikan. Hasil belajar tidak hanya mencerminkan penguasaan siswa terhadap materi ajar, tetapi juga mencerminkan efektivitas model pembelajaran yang diterapkan. Hasil pembelajaran berfungsi sebagai tolok ukur untuk menilai pemahaman siswa dan keterampilan yang diperoleh selama proses Pendidikan (Laila & Pariati, 2024). Hasil belajar yang baik diperlukan untuk membentuk individu yang kompeten, kreatif, dan mampu beradaptasi dengan tuntutan zaman. Dalam konteks globalisasi, penguasaan kompetensi akademik yang unggul menjadi kebutuhan mendesak untuk menghasilkan generasi penerus yang mampu bersaing di tingkat nasional maupun internasional. Kompetensi global mencakup keterampilan seperti komunikasi lintas budaya, kolaborasi, dan pemecahan masalah di lingkungan yang beragam (Liu, 2024)

Sebaliknya, rendahnya hasil belajar siswa dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas pendidikan. Dampak hasil belajar yang rendah dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk metode pengajaran, perilaku siswa (Azi, et al., 2024), dan penggunaan media sosial (Mariati, 2023). Hasil belajar yang rendah tidak hanya menghambat perkembangan potensi individu, tetapi juga berdampak pada kualitas sumber daya manusia secara keseluruhan. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan angka ketidakhadiran, rendahnya motivasi belajar, hingga terbatasnya peluang untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Siswa yang mengalami hasil belajar rendah sering menunjukkan penurunan motivasi, karena mereka berjuang untuk melihat nilai dalam pendidikan mereka (Kaffenberger, et

al., 2023). Dalam skala yang lebih luas, kondisi ini dapat menghambat kemajuan bangsa, karena generasi muda menjadi kurang siap untuk menghadapi tantangan global. Kesiapan generasi muda sangat penting untuk kemajuan suatu bangsa, terutama dalam menghadapi tantangan global seperti populasi yang menua, pergeseran ekonomi (Thi, 2024), transformasi digital (Apdillah, et al., 2022).

Berdasarkan observasi awal, hasil belajar siswa dalam mata pelajaran biologi di berbagai sekolah menunjukkan tren yang kurang memuaskan. Banyak siswa memiliki gagasan naif tentang proses biologis, yang sering diperkuat oleh bahasa sehari-hari dan analogi yang digunakan dalam pengajaran (Queloz, 2016). Selain itu, penelitian oleh Ramadhan dan Kurniawati (2019) mengungkapkan bahwa hasil belajar siswa pada materi sistem sirkulasi hanya mencapai rata-rata 65 dalam skala 100, di bawah standar kelulusan yang ditetapkan.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar siswa, seperti penerapan metode pembelajaran aktif, misalnya, sebuah studi tentang PBL dengan infografis menunjukkan peningkatan hasil pembelajaran kognitif dari 26% menjadi 82% selama dua siklus (Astuti & Joharmawan, 2024). Namun, perbedaan tetap ada, terutama dalam hal integrasi teknologi yang memanfaatkan kecerdasan buatan untuk mendukung proses pembelajaran, yang memfasilitasi jalur pendidikan yang disesuaikan, memungkinkan pengalaman belajar adaptif yang memenuhi kebutuhan siswa (Wangdi, 2024). Penelitian terdahulu belum banyak mengeksplorasi potensi penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu dalam metode PBL untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Integrasi ChatGPT dalam PBL

menjadi sarana yang menjanjikan untuk meningkatkan hasil belajar siswa. ChatGPT membantu dalam mengaktifkan pengetahuan sebelumnya, memungkinkan siswa untuk terlibat lebih dalam dengan konsep kompleks (Liu, 2024). ChatGPT membantu dalam brainstorming dan pembuatan ide, komponen penting dari metodologi PBL (Hyun & Yi, n.d.,2024).

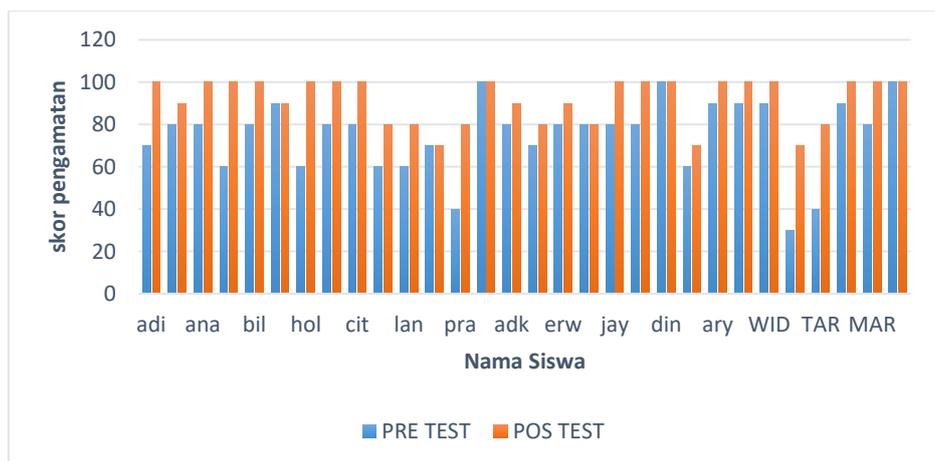
Hasil belajar biologi siswa dalam mata pelajaran Biologi di SMA Saraswati 1 Denpasar bervariasi. Hal ini menunjukkan perlunya metode pembelajaran yang lebih efektif. Penelitian lain menunjukkan bahwa model pembelajaran inovatif, seperti studi kasus masalah nyata, kunjungan lapangan, dan eksperimen praktis, secara signifikan meningkatkan motivasi siswa dan hasil belajar (Juli et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada "pengaruh pembelajaran berbasis masalah berbantuan chatgpt terhadap hasil belajar siswa." Penelitian ini bertujuan untuk menjawab kesenjangan tersebut dengan mengkaji bagaimana integrasi ChatGPT sebagai alat bantu dalam pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan hasil belajar siswa, khususnya pada mata pelajaran biologi. Diharapkan, penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan PBL dengan dukungan ChatGPT dapat meningkatkan hasil belajar siswa dalam materi biologi karena integrasi teknologi seperti ChatGPT memungkinkan siswa memperoleh dukungan belajar yang dipersonalisasi dan interaktif.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimen yang menggunakan pendekatan *one grup pre-test dan post-test*. Subjek dalam penelitian ini berjumlah 30 siswa dari kelas XI SMA Saraswati 1 Denpasar yang dipilih secara purposif sebagai subjek penelitian adalah kelas XI 1 LAB. Penelitian ini, terdiri dari tiga tahap. Pre-test untuk mengukur pemahaman awal siswa sebelum penerapan PBL. Perlakuan melibatkan penerapan PBL dengan dukungan ChatGPT, di mana siswa bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi biologi. Post-test mengukur peningkatan pemahaman siswa setelah penerapan PBL. Tes hasil belajar yang digunakan adalah soal pilihan ganda dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Analisis data dilakukan dengan Uji Wilcoxon Signed Ranks digunakan untuk menilai perbedaan signifikan antara hasil pre-test dan hasil post-test siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil belajar siswa dalam tiga kali pengamatan (Gambar 1) menunjukkan peningkatan kemampuan melalui PBL dengan bantuan ChatGPT. Pre-test memperlihatkan sebagian besar siswa berada pada kategori nilai rendah hingga sedang dengan sebaran nilai yang luas, mencerminkan pemahaman awal yang beragam. Setelah pembelajaran, post-test menunjukkan peningkatan hasil belajar, dengan rentang nilai menyempit dan pencapaian menjadi lebih merata. PBL terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa.



Gambar 1. Hasil Observasi Pretest dan Postest Siswa

Tabel 1 menunjukkan analisis deskriptif hasil belajar siswa, yang mengindikasikan adanya peningkatan setelah perlakuan diberikan. Rata-rata nilai posttest lebih tinggi dibandingkan pretest, disertai dengan penurunan kesenjangan hasil belajar, sebagaimana tercermin dari berkurangnya

standar deviasi. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang diterapkan tidak hanya meningkatkan hasil belajar secara keseluruhan, tetapi juga membantu menciptakan distribusi nilai yang lebih merata di antara siswa.

Tabel 1. Analisis Deskriptif Hasil Belajar Siswa

	N	Minimum	Maksimum	Rata-rata	Standar Deviasi
Pretest	30	30.00	80.00	64.00	16.938
Postest	30	50.00	80.00	72.34	10.726

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* diperoleh nilai Z sebesar -3.219 dan nilai signifikansi sebesar 0.001 ($p < 0.05$). Karena nilai signifikansi ini lebih kecil dari 0.05, maka ada perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest, ditolak. Sebaliknya, hipotesis alternatif (H_1) yang menyatakan adanya perbedaan signifikan diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran yang diterapkan berhasil meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Peningkatan hasil posttest yang signifikan ini membuktikan efektivitas PBL berbantuan Chatgpt yang dilakukan dalam pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang didukung oleh ChatGPT memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada mata pelajaran biologi. PBL telah ditunjukkan untuk meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan, dengan ukuran efek dilaporkan setinggi 0,52, menunjukkan dampak positif yang kuat pada perolehan pengetahuan dan keterampilan berpikir kritis di kelas biologi (Azura & Selaras, 2023). Dalam sebuah penelitian yang melibatkan siswa sekolah menengah, skor rata-rata meningkat dari 68,75 menjadi 81,25 setelah menerapkan PBL,

menunjukkan peningkatan substansial dalam kinerja siswa (Hartati, 2022). Sebuah penelitian menunjukkan bahwa menerapkan model PBL di kelas biologi menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam hasil pembelajaran siswa, dengan skor rata-rata meningkat dari 73,01 menjadi 82,1 selama dua siklus (Dewi & Ningtyas, 2024). Siswa belajar lebih banyak dari masalah nyata dan terlibat aktif selama proses pembelajaran. Keterlibatan aktif ini sangat penting untuk mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah, yang penting untuk aplikasi kehidupan nyata ((Wu, 2023). Dengan memberikan penjelasan interaktif dan umpan balik instan, ChatGPT membantu siswa memahami konsep sulit. ChatGPT membantu siswa menghubungkan pengetahuan teoritis dengan skenario praktis, meningkatkan retensi (Aguiar, 2024). Hasil belajar siswa, yang diukur melalui perbandingan pretest dan posttest, juga mengalami peningkatan signifikan, dengan rata-rata nilai posttest yang lebih tinggi dan distribusi nilai yang lebih merata. Studi oleh Oktaviani et al.(2024), menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan PBL mencapai skor pascates yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode tradisional, dengan satu studi melaporkan skor rata-rata 85,18 pada kelompok eksperimen. Penelitian lain menyoroti peningkatan yang signifikan dalam hasil pembelajaran siswa, dengan skor meningkat dari 56% menjadi 93% setelah implementasi PBL ((Inovasi et al., 2024) . Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran ini baik untuk siswa dengan kemampuan tinggi maupun siswa dengan kemampuan lebih rendah. PBL secara signifikan meningkatkan pemikiran kritis dan literasi ilmiah di antara siswa berkemampuan tinggi, sebagaimana

dibuktikan oleh sebuah penelitian yang menunjukkan ukuran efek 0,52, menunjukkan hasil positif yang kuat (Azura&Selaras, 2023), (Ramadhan & Mardin, 2023). Penerapan PBL berbantuan ChatGPT efektif untuk siswa dengan kemampuan tinggi maupun rendah karena metode ini fleksibel dan adaptif terhadap kebutuhan individu. Setiap tahap dalam sintaks PBL memungkinkan siswa dengan tingkat kemampuan berbeda untuk mendapatkan dukungan yang sesuai. siswa dengan kemampuan tinggi cenderung memiliki daya analisis dan kreativitas yang baik. Intervensi PBL telah dikaitkan dengan peningkatan keterampilan berpikir kreatif, seperti kelancaran dan fleksibilitas, yang penting bagi pembelajar berkemampuan tinggi.

Dalam konteks PBL berbasis GPT, mereka dapat memanfaatkan tahap 3 sintaks PBL, membimbing penyelidikan individu dan kelompok. Pada tahap ini, ChatGPT menyediakan sumber informasi yang kaya dan mendorong siswa untuk mengeksplorasi ide-ide kompleks, seperti melakukan analisis mendalam atau mendapatkan perspektif baru. *ChatGPT* mampu membantu siswa dalam memahami materi melalui diskusi interaktif, memberi umpan balik, dan mengajarkan keterampilan pemecahan masalah yang lebih adaptif (Gupta, 2024). Siswa dapat mengajukan pertanyaan lanjutan kepada GPT, memperluas wawasan, dan menyusun solusi inovatif. Siswa berkemampuan tinggi mendapat manfaat dari sifat kolaboratif PBL, yang mendorong keterlibatan yang lebih dalam dengan konsep biologis yang kompleks (Regina et al., 2023).Siswa dengan kemampuan rendah sering membutuhkan lebih banyak panduan untuk memahami konsep dan memecahkan masalah. Dalam PBL

berbasis chatGPT, siswa dapat memanfaatkan sintaks PBL pada tahap 2, mengorganisasi siswa untuk belajar. Vasudevan et al. (2024) menyoroti bahwa ChatGPT dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran melalui interaksi yang lebih aktif dan memberikan motivasi tambahan. Pada tahap ini, chatGPT dapat memberikan penjelasan yang sederhana, contoh-contoh praktis, dan langkah-langkah bertahap yang membantu siswa membangun pemahaman dasar sebelum melangkah lebih jauh. ChatGPT dapat memecah topik kompleks menjadi bagian-bagian yang mudah dicerna, sehingga memudahkan siswa untuk memahami konsep dasar (Heathen & Lin, 2024). PBL sangat bermanfaat bagi siswa dengan ketidakmampuan belajar, memberikan pengalaman langsung yang meningkatkan keterlibatan dan efisiensi diri (Haley, 2020). Sintaks PBL tahap 4, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, chatGPT dapat membantu siswa menyusun presentasi atau laporan dengan memberikan struktur yang jelas dan saran untuk penyempurnaan. Pendekatan PBL yang berbeda memenuhi berbagai gaya belajar, memungkinkan siswa dengan kemampuan rendah untuk mengekspresikan potensi mereka dan terlibat secara bermakna dengan materi tersebut (Shafira et al., 2023). Ini meningkatkan rasa percaya diri mereka dalam menyampaikan hasil. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa PBL, sebuah pendekatan berbasis aktivitas siswa, meningkatkan hasil belajar. Penelitian ini sejalan dengan temuan ini. Teknologi seperti ChatGPT membantu siswa secara individual dan menambahkan dimensi tambahan ke pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian Gupta (2024) yang menekankan potensi ChatGPT dalam

menyediakan dukungan pembelajaran yang interaktif dan membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. memberikan kontribusi baru dalam literatur mengenai implementasi teknologi AI dalam pembelajaran abad ke-21.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang didukung oleh ChatGPT secara signifikan meningkatkan hasil belajar biologi siswa di SMA Saraswati 1 Denpasar. Hasil menunjukkan bahwa adanya peningkatan rata-rata nilai serta distribusi nilai yang lebih merata antara *pretest* dan *posttest*. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas integrasi teknologi seperti ChatGPT dalam mendukung proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar. ChatGPT juga terbukti berperan sebagai alat bantu yang adaptif dan interaktif, memberikan potensi besar untuk diimplementasikan lebih luas dalam konteks pembelajaran lainnya.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, maka peneliti menyarankan agar desain penelitian menggunakan desain kuasi-eksperimen atau eksperimen penuh dengan kelompok kontrol untuk membandingkan PBL dengan ChatGPT dan metode lainnya. Populasi penelitian di perluas cakupan penelitian ke populasi yang lebih beragam dan jenjang pendidikan berbeda untuk meningkatkan generalisasi hasil. Faktor Pendukung lain seperti motivasi belajar, komunikasi, dan literasi digital yang dapat memengaruhi efektivitas teknologi dalam pembelajaran. Integrasi Teknologi juga perlu , kombinasikan PBL dengan

teknologi lain seperti gamifikasi, augmented reality, atau virtual reality untuk mengeksplorasi dampak pada keterampilan abad ke-21. Akses Teknologi dengan meninjau implementasi pembelajaran berbasis teknologi di lingkungan dengan akses terbatas untuk menemukan solusi hambatan dan memperluas manfaat. Materi interaktif juga perlu dikembangkan yang berbasis ChatGPT dengan terstruktur dan adaptif untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran. Kompetensi Guru dengan mengadakan pelatihan bagi guru untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi seperti ChatGPT dalam PBL

DAFTAR PUSTAKA

- Aguiar, J. J. B. (2024). ChatGPT as an educational support tool: an analysis of its potential in the teaching and learning process. *Caderno Pedagógico*, 21(2), e2660. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n2-019>
- Apdillah, D., Panjaitan, K., Stefanny, N. T. P., & Surbakti, F. A. (2022). The Global Competition in the Digital Society 5.0 Era: the Challenges of the Younger Generation. *Journal of Humanities, Social Sciences and Business (Jhssb)*, 1(3), 75–80. <https://doi.org/10.55047/jhssb.v1i3.151>
- Astuti, D. B., & Joharmawan, R. (2024). JPPIPA (*Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*) IMPROVING STUDENT BASED LEARNING WITH THE ASSISTANCE OF INFOGRAPHICS ON. 9(1), 29–35. doi: 10.26740/jppipa.v9n1.p29-35
- Azi Miftah Rizqi, Belva Saskia Permana, Haldini Reygita, Deti Rostika, & Ranu Sudarmansyah. (2024). Analisis Faktor Dan Dampak Perilaku Hiperaktif Siswa Sekolah Dasar Kelas Rendah Terhadap Hasil Belajar. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan Dan Sosial Humaniora*, 4(1), 104–113. <https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v4i1.2723>
- Azura, R. M., & Selaras, G. H. (2023). Penerapan Problem Based Learning dalam Meningkatkan Hasil Belajar dan Cara Berpikir Kritis Siswa SMA pada Pelajaran Biologi. *Anwarul*, 3(4), 697–709. <https://doi.org/10.58578/anwarul.v3i4.1305>
- Dewi, I. S., & Ningtyas, F. W. (2024). Application of Problem-Based Learning Model to Improve Student Learning Outcomes in Biology Subjects. *Science Education and Application Journal*, 6(1), 9–19. <https://doi.org/10.30736/seaj.v6i1.1022>
- Gupta, P. (2024). Examining the paradigm-shifting potential of ChatGPT with AI-enabled chatbots in teaching and learning. *Advances in Computational Intelligence and Robotics*. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6824-4.ch009>
- Haley, M. (2020). *Problem-Based Learning for Students with Learning Disabilities in Science Classrooms*. 9(1).
- Hartati, E. (2022). Penerapan Model Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Siswa Pada Konsep Tekanan. *EDUCATOR : Jurnal Inovasi Tenaga Pendidik Dan Kependidikan*, 2(1), 47–55. <https://doi.org/10.51878/educator.v2i1.1092>
- Heathen, T. S., & Lin, D. E. (2024). A Review on the Perks of Using Chatgpt in Education. <https://doi.org/10.20944/preprints202406.1060.v1>
- Hyun, T., & Yi, K. (2024). A Qualitative Investigation into Students' Learning Experience with ChatGPT. doi: 10.21900/j.alise.2024.1761
- Inovasi, J., Ipa, P., & Khamidah, E. (2024). *BASA (BAROMETER SAINS)*

- Problem Based Learning (PBL) sebagai Upaya Peningkatan Hasil Belajar IPAS Siswa SMK yang Efektif dan Efisien.* 5(1), 14–20. doi: 10.36232/basa.v5i1.6697
- Juli, V. N., Widya, A., Ghaida, F., Rahma, N., Wahidiyah, D. N., Gea, A., Jl, A., Jl, P. H., Dokter, P., Nawawi, H. H., Laut, B., Tenggara, K. P., & Barat, K. (2024). *Metode Pembelajaran Menggunakan Studi Kasus , Karya Wisata , Praktikum dan Eksperimen Universitas Tanjungpura belajar siswa melalui pengalaman langsung dan partisipasi aktif . Pemanfaatan studi kasus.* 2(3). doi: 10.54066/jupendis.v2i3.2055
- Kaffenberger, M., Sobol, D., & Spindelmann, D. (2023). The role of learning in school persistence and dropout: A longitudinal mixed methods study in four countries. *International Journal of Educational Research*, 121(April). <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.10.2232>
- Laila, I., & Pariati, E. (2024). *Pengembangan Tes-tes Hasil Belajar.* 2(2). Dharma Acariya Nusantara, 2(2):12-25. doi: 10.47861/jdan.v2i2.1139
- Liu, H. (2024). *Applicability of ChatGPT in Online Collaborative Learning : Evidence Based on Learning Outcomes.* 1, 33–43. doi: 10.33422/iaceducation.v1i1.656
- Magdalena, R. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) serta Pengaruhnya terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa SMA Negeri 5 Kelas XI Kota Samarinda Tahun Ajaran 2015. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 299–306.
- Mariati, M. (2023). Analisis Dampak Media Sosial Tik-Tok Terhadap Rendahnya Hasil Belajar Afektif Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Media Pembelajaran*, 2(1), 38–44. <https://doi.org/10.59584/jundikma.v2i1.9>
- Oktaviani, I., Abdjul, T., & Mursalin. (2024). The Influence of Problem-Based Learning (PBL) Model on Student Learning Outcomes on the Concept of Measurement. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8), 4498–4503. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.8059>
- Queloz, A. C. (2016). *Biological Thinking : Insights into the Misconceptions in Biology maintained by Gymnasium students and Undergraduates presented by.* 23572. doi: 10.3929/ETHZ-A-010793037
- Ramadhan Achmad & Sutrisnawati Mardin. (2023). Problem-based learning: Improving critical thinking abilities, science literacy and students' independence in biology. *International Journal of Science and Research Archive*, 10(2), 772–779. <https://doi.org/10.30574/ijstra.2023.10.2.0982>
- Regina, A., Yustina, Y., & Daryanes, F. (2023). Problem-based Learning (PBL) effects through blended learning on collaborative ability of biology students. *JURNAL ATRIUM PENDIDIKAN BIOLOGI*, 8(2), 42–47.
- Shafira, I., Rahayu, F. F., Rahman, F. R., Mawarni, J., & Fitriani, D. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Berbasis Berdiferensiasi berdasarkan Gaya Belajar Peserta didik pada Pelajaran Biologi Materi Ekosistem Kelas X SMA. *Journal on Education*, 6(1), 48–53. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2912>
- Vasudevan et all. (2024). The Game-Changing Impact of AI Chatbots on Education ChatGPT and Beyond. *Journal of Information Systems and Technology Research*, doi: 10.55537/jistr.v3i1.770
- Wangdi, P. (2024). *Integrating Artificial Intelligence in Education : Trends*

and Opportunities Research Objectives: 6(2), 50–60. doi: 10.33830/ijrse.v6i2.1722

Wu, R. (2023). Influence of Problem-Based Learning Courses in middle school on students' Autonomous Learning

Ability. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, 22, 440–445.

<https://doi.org/10.54097/ehss.v22i.12495>