

ANALISIS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH (PROBLEM-BASED LEARNING) TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI (HOTS) SISWA PADA MATA PELAJARAN BIOLOGI

Beatrix Octaviana Silitonga¹, Jennya Theresia Br Tarigan², Orissa Paskah Syaloom
Napitupulu³, Jovina Emmiya Br Ginting⁴, Malem Karina Sinulingga⁵, Rizal Mukra⁶, Widya
Arwita⁷

Email: beatrixsilitonga05@gmail.com¹, jnya48091@gmail.com², orissapaskah70@gmail.com³,
jovinaemmiya@gmail.com⁴, malemkarina77@gmail.com⁵, rizalmukra@unimed.ac.id⁶,
widyaaarwita@unimed.ac.id⁷

Universitas Negeri Medan

ABSTRACT

This research aims to analyze the contribution of the Problem-Based Learning (PBL) Model to the improvement of students' Higher-Order Thinking Skills (HOTS) in Biology learning, considering the low HOTS achievement and the urgency of 21st-century skills. The study employs a descriptive qualitative method through a literature review, tracing relevant articles published from 2019 to 2025. The analysis consistently shows that PBL provides a significant and positive influence on the enhancement of students' HOTS. The PBL mechanism, which focuses on solving authentic problems independently and scientifically, is proven effective in training students' critical, analytical, synthetic, and problem-solving skills (LT1, LT4, LT7). This superiority of PBL addresses the limitations of conventional, teacher-centered, and passive learning. PBL also enhances students' autonomy, communication, and sensitivity to contextual issues. It is concluded that PBL is a highly relevant and efficient strategy for developing and improving students' HOTS in the subject of Biology.

Keywords: Biology, Higher-Order Thinking Skills, Problem Based Learning, Literature Review.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kontribusi penerapan Model Problem -Based Learning (PBL) terhadap peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher-Order Thinking Skills/HOTS) siswa pada pembelajaran Biologi, mengingat rendahnya capaian HOTS dan urgensi keterampilan abad ke-21. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui kajian pustaka yang menelusuri artikel-artikel relevan tahun 2019-2025. Hasil analisis konsisten menunjukkan bahwa PBL memberikan pengaruh yang signifikan dan positif terhadap peningkatan HOTS siswa. Mekanisme PBL, yang berfokus pada penyelesaian masalah autentik secara mandiri dan ilmiah, terbukti efektif melatih keterampilan kritis, analitis, sintetik, dan pemecahan masalah siswa (LT1, LT4, LT7). Keunggulan PBL ini mengatasi kendala pembelajaran konvensional yang cenderung teacher-centered dan pasif. PBL juga meningkatkan kemandirian, komunikasi, dan kepekaan siswa terhadap masalah kontekstual. Disimpulkan bahwa PBL merupakan strategi yang sangat relevan dan efisien untuk mengembangkan dan meningkatkan HOTS siswa pada mata pelajaran biologi.

Kata Kunci: Biologi, Higher-Order Thinking Skills, Problem Based Learning, Studi Literatur.

PENDAHULUAN

Dalam rangka mengikuti perkembangan revolusi abad ke-21, pembelajaran Biologi menjadi salah satu bidang yang paling banyak diinovasi. Biologi merupakan ilmu dasar yang sangat luas, berfokus pada studi tentang kehidupan dan seluruh isu yang berkaitan dengan makhluk hidup. Dengan cakupan ini, siswa perlu membekali diri dengan keterampilan dan pola pikir praktis metode ilmiah agar dapat menganalisis dan memecahkan masalah dalam konteks kehidupan nyata dan sosial. Menurut Rini & Budijastuti (2022), Pembelajaran Biologi memiliki relevansi tinggi dengan masalah kontekstual karena fokus utamanya adalah pada makhluk hidup. Karakteristik ini membuat materi Biologi terasa dekat dan erat kaitannya dengan kehidupan siswa sehari-hari. Oleh karena itu, pembelajaran Biologi menuntut siswa untuk mampu menalar dan menganalisis fenomena yang dipelajari.¹

Abad ke-21 telah mengalami kemajuan yang luar biasa dalam bidang sains dan teknologi, sehingga para pelajar harus memiliki daya saing di zaman globalisasi. Dinamika global abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai konten materi (pengetahuan kognitif level rendah) tetapi juga memiliki Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (*Higher Order Thinking Skills*), yang mencakup kemampuan analisis, evaluasi, dan kreasi. Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan sebuah keterampilan yang berkaitan dengan pemahaman serta pencarian solusi terhadap masalah dengan pendekatan beragam. Hal ini sangat penting bagi siswa untuk memenuhi tuntutan, di mana mereka diharapkan menjadi lebih kritis, kreatif, dan mampu menghadapi berbagai situasi kompleks dalam kehidupan sehari-hari.²

Menurut Hasruddin, Harahap & Mahmud (2016) *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik saat ini semakin dibutuhkan, karena melalui cara berpikir seperti ini akan dapat diterapkan dalam memecahkan masalah dalam kehidupan nyata. Banyak persoalan yang akan dan bahkan selalu ditemukan peserta didik dalam kehidupan sehari-harinya, maka dibutuhkan kemampuan berpikir untuk mengatasi persoalan-persoalan tersebut. Hal ini membuat penelitian tentang *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) ini menjadi penting dikarenakan masih rendahnya HOTS peserta didik.³

HOTS dianggap esensial dalam konteks pendidikan kontemporer, sebagaimana ditekankan oleh Susan M. Brookhart (2010), yang menyatakan bahwa pemahaman mendalam sangat penting untuk pengembangannya. HOTS membantu siswa dalam proses pengambilan keputusan dan pemecahan masalah, dan secara fundamental ditingkatkan melalui kemampuan berpikir kritis. Dengan HOTS, siswa didorong untuk memahami konsep secara lebih mendalam dan memperluas pengetahuannya melampaui tingkat pemahaman dasar. Terkait upaya peningkatan HOTS, Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem-Based Learning/PBL*) terbukti bermanfaat.

¹Nasution, R. M., Hasruddin & Harahap, F. (2024). Pengembangan Instrumen Penilaian Hasil Belajar Berbasis HOTS pada Materi Biologi Semester Ganjil Kelas XI SMA. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(3), 3513-3522.

²Nugroho, R. A. (2018). *HOTS (Higher Order Thinking Skills)*. Jakarta: Grasindo.

³Hamidah, A. N., Nursehah, U., & Wijaya, S. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Problem Based Learning (PBL) Terhadap Higher Order Thinking Skills (HOTS) Peserta Didik Sekolah Dasar. *KRAKATAU (Indonesian of Multidisciplinary Journals)*, 1(1), 59-68.

Menurut Hmelo-Silver (2004), pemanfaatan PBL sangat efektif dalam mengembangkan kemampuan HOTS siswa. Sejalan dengan hal ini, studi menunjukkan bahwa PBL sangat efisien dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Misalnya, Savery dan Duffy (2001) menjelaskan bahwa proses pembelajaran berbasis masalah secara khusus membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, sintetik, dan evaluatif. Lebih lanjut, PBL tidak hanya berpotensi meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan penguasaan konsep, tetapi juga keterampilan komunikasi siswa. Model ini juga memungkinkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran efektif yang memfasilitasi konstruksi pemahaman terhadap berbagai konsep, memupuk kerja sama tim, dan menumbuhkan apresiasi terhadap keragaman ide.⁴

Perlu dilakukan tindakan nyata yang dapat membantu siswa di Indonesia untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka melalui pengembangan metode pembelajaran yang efektif dan pembuatan pertanyaan yang merangsang kemampuan berpikir tingkat tinggi. Salah satu pendekatan pembelajaran yang mencakup proses berpikir analitis adalah Model PBL (Busdayu dkk., 2023). Menurut Kemdikbud (2013), yang dikutip oleh Haryanti (2017), Problem-Based Learning (PBL) adalah model instruksional yang menggunakan masalah kontekstual untuk memicu motivasi belajar siswa. Kelebihan utama PBL termasuk kemampuannya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif kerja, mendorong motivasi internal untuk belajar, serta mengembangkan hubungan interpersonal siswa dalam kerja kelompok.⁵

Salah satu kendala utama dalam implementasi pembelajaran Biologi adalah dominasi pendekatan berpusat pada guru. Kondisi ini mengakibatkan minimnya partisipasi aktif siswa, menciptakan suasana belajar yang monoton. Akibatnya, hasil belajar siswa cenderung menurun dan pengembangan kemampuan berpikir mereka terhambat. Untuk mengatasi hal ini, PBL, seperti dijelaskan Bondan (2011), menawarkan solusi dengan mendorong peserta didik untuk berpikir aktif saat menghadapi suatu masalah. Idealnya, proses pembelajaran harus menyajikan fenomena dan masalah nyata, relevan, dan bermakna dari lingkungan sekitar siswa untuk memicu rasa ingin tahu dan inisiatif pemecahan masalah.⁶

⁴Saragih, M., Ulfa, S. W., & Jayanti, U. N. A. D. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Higher Order Thinking Skills Peserta Didik pada Materi Ekosistem. *Jurnal Bionatural*, 11(1), 29-37.

⁵Afdania, T., Purba, A. S., Ahwani, N., Ramadhana, N. P., Mukra, R., & Arwita, W. (2025). Studi Literatur: Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL), Project Based Learning (PJBL) dan Deep Learning Pada Guru Biologi dan Siswa di Kelas XII SMAN 1 Labuhan Deli. *Jurnal Bionatural*, 12(1), 67-75.

⁶Angraini, L., Fitri, R., & Darussyamsu, R. (2022). Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik: Literature Review. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 11(1), 42-49.

Mengingat urgensi penelitian mengenai hubungan antara Problem Based Learning terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi ini, ada beberapa penelitian relevan pada beberapa tahun terakhir. Penelitian yang dilakukan oleh Tanjung (2023) terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model pembelajaran PBL (Problem Based Learning) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (*Higher Order Thinking*) di kelas XI MIA MAN Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara. Selain itu penelitian yang serupa dilakukan oleh Ramadhani dkk., (2023), penerapan PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik siswa kelas XI di SMAN 3 Siak Hulu dalam mengembangkan keterampilan berfikir, keterampilan mendewasakan melalui peniruan, dan membuat peserta didik lebih mandiri. Oleh karena itu tujuan studi literatur ini adalah untuk mengetahui hubungan atau kontribusi penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada pembelajaran Biologi terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang dimiliki siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan kajian pustaka untuk mencapai tujuannya. Pelaksanaan kajian pustaka dimulai dengan menelusuri jurnal, artikel, dan penelitian terdahulu yang relevan. Pencarian literatur dilakukan di berbagai platform akademik (Google Scholar, Garuda, ScienceDirect) menggunakan kata kunci "*Problem Based Learning*" dan "Berfikir Tingkat Tinggi". Hanya artikel yang memenuhi kriteria tertentu, seperti memiliki judul dan isi yang relevan dengan peningkatan HOTS melalui PBL, akses gratis, dan tahun terbit antara 2019-2025, yang dipilih. Setelah terkumpul, artikel-artikel tersebut dikaji secara mendalam. Analisis difokuskan pada tiga aspek utama: metode pembelajaran yang diterapkan, indikator capaian dari metode tersebut, serta relevansi indikator capaian metode tersebut dengan indikator Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis terhadap beberapa artikel dan jurnal yang relevan, ditemukan bahwa adanya pengaruh signifikan dari model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa. Temuan ini didasarkan pada analisis terhadap tujuh artikel ilmiah yang disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1 Analisis Literature Review "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi pada Mata Pelajaran Biologi"

Kode	Judul	Penulis	Hasil Review
LT1	Pengaruh model pembelajaran pbl terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi pembelajaran biologi di SMA Negeri 1 Tondano	Gabriel Stevan Legi, Mariana Rengkuan, dan Zusye Warouw	Penerapan model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) di SMA Negeri 1 Tondano memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada materi ekosistem. Analisis data menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest pada kelas eksperimen adalah 83,67, sedangkan kelas kontrol 79,50. Uji t-independen menunjukkan bahwa nilai t-hitung (2,073) lebih

			besar daripada t-tabel (1,671) dengan nilai signifikansi 0,043 yang lebih kecil dari 0,05 yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua kelompok.
LT2	Pengaruh reading, question and answering berintegrasi problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah pelajaran biologi XI SMA	Ivian Nuzul Bagus Ariyanto, Marinda Sari Sofiyana, dan Mar'atus Sholihah	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran Reading, Question, and Answering (RQA) yang diintegrasikan dengan Problem Based Learning (PBL) memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada mata pelajaran Biologi kelas XI SMA. Kemampuan pemecahan masalah dengan Fhitung sebesar 156.222 taraf signfikansi. $0,000 < 0,05$.
LT3	Implementasi model Problem Based Learning (PBL) yang didukung agen pedagogi terhadap Higher Order Thinking Skills (HOTS) dalam pembelajaran zoologi invertebrata	Kodri Madang, Mgs. Muhammad Tibrani, dan Lucia Maria Santoso	Penerapan model Problem Based Learning (PBL) yang didukung agen pedagogi berpengaruh signifikan terhadap Higher Order Thinking Skills (HOTS) mahasiswa calon guru dalam pembelajaran Zoologi Invertebrata. Model PBL-AP model problem based learning berbasis sets memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan HOTS mahasiswa calon guru.
LT4	Pengaruh model problem based learning berbasis sets terhadap higher order thinking skill siswa pada materi ekosistem	Aulia Novitasari, Erni Oktavia, dan Fredy Ganda Putra	Hasil uji t diperoleh sig $< 0,05$ yang berarti model pembelajaran berbasis Problem Based Learning dengan menggunakan SETS memiliki pengaruh terhadap kemampuan Higher Order Thinking Skills pada materi ekosistem di MAN 1 Lampung Utara, dengan hasil perindikator analisis, evaluasi, dan mencipta memperoleh kategori tinggi.
LT5	Pengaruh model problem based learning terhadap higher order thinking skills peserta didik	Merliyana Saragih, Syarifah Widya Ulfa, dan Ummi Nur Afinni	Model pembelajaran berbasis masalah (PBL) berdampak terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa SMA Negeri 2 Torgamba. Rata-rata nilai posttest yang signifikan

	pada materi ekosistem	Dwi Jayanti	antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dengan nilai rata-rata eksperimen sebesar 76,13% dan nilai rata-rata kontrol sebesar 60,83%.
LT6	Penerapan model problem based learning berbantu lkpd liveworksheet dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada materi ekosistem	Ina Ropiatin, Rahma Widiantie, dan Wiwi Widiarsih	Nilai rata-rata pretest keterampilan HOTS peserta didik yaitu 38 % nilai rata-rata posttest peserta didik yaitu 80%. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh model problem-based learning berbantu LKPD liveworksheet terhadap hasil belajar pada materi ekosistem.
LT7	Pengaruh penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan pendekatan blended learning terhadap Higher Order Thinking Skill (HOTS) siswa smp/mts pada materi gerak manusia	Royan Nurochman dan Diniya	Model Problem Based Learning berpengaruh terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) peserta didik. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil uji hipotesis pada nilai post-test menggunakan uji t test dengan perolehan nilai signifikansi sebesar $0,000 < \text{signifikansi alpha } 0,05$

Kajian literatur ini menyajikan bukti empiris kuat yang menegaskan bahwa model PBL berdampak positif dalam meningkatkan HOTS siswa. PBL memprioritaskan pembelajaran aktif dan memberdayakan siswa untuk menyelesaikan masalah secara mandiri, sehingga secara efektif melatih kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan analitis mereka. Analisis studi literatur yang mencakup tujuh artikel ilmiah secara konsisten menguatkan bahwa Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) memberikan pengaruh signifikan dan positif terhadap peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) siswa, khususnya dalam konteks pembelajaran Biologi dan Sains. Mayoritas penelitian menunjukkan bahwa PBL secara efektif meningkatkan HOTS siswa, dibuktikan dengan hasil uji statistik (misalnya, nilai signifikansi $p < 0,05$) yang menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok yang menerapkan PBL dan kelompok kontrol (LT1, LT5, LT7). PBL tidak hanya meningkatkan HOTS secara umum, tetapi juga mengembangkan keterampilan kognitif tingkat tinggi yang spesifik, seperti berpikir kritis, analitis, sintetik, evaluatif, metakognisi, dan pemecahan masalah (LT2, LT4). Efektivitas model ini juga terbukti konsisten di berbagai implementasi, termasuk PBL yang dikombinasikan dengan Blended Learning atau diintegrasikan dengan LKPD liveworksheet (LT6, LT7). Dengan melibatkan siswa dalam masalah autentik, PBL berhasil melatih pemecahan masalah (LT2) dan menunjukkan superioritas dalam peningkatan motivasi dan hasil belajar dibandingkan dengan metode konvensional (LT3, LT5). Secara

keseluruhan, temuan ini menyimpulkan bahwa PBL merupakan strategi instruksional yang sangat relevan dan efisien untuk meningkatkan HOTS siswa guna menghadapi tuntutan kompetensi abad ke-21.

Menurut Purwati (2021), *Problem-Based Learning* (PBL) adalah metode yang secara aktif mengarahkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah kompleks dan nyata menggunakan tahapan ilmiah. Dalam proses ini, pemecahan masalah harus dihubungkan dengan pengetahuan yang telah dikuasai. Gultom (2018) mendefinisikan PBL sebagai strategi pembelajaran aktif yang berpusat pada siswa, yang memungkinkan mereka untuk terlibat langsung dalam proses pembelajaran demi memecahkan suatu permasalahan (Putri & Fitri, 2022). Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) memiliki karakteristik mendasar yang membedakannya, meliputi: pengajuan pertanyaan atau masalah sebagai pemicu, fokus pada keterkaitan antardisiplin ilmu, pelaksanaan penyelidikan yang autentik, keharusan menghasilkan produk/karya dan memamerkannya, serta penekanan pada kerja sama tim.⁷ Menurut Lismaya (2019), terdapat tiga karakteristik utama dari PBL. Pertama, PBL adalah serangkaian aktivitas pembelajaran yang menuntut siswa untuk melakukan berbagai kegiatan, bukan sekadar mendengarkan dan menghafal; siswa didorong untuk aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, hingga merumuskan kesimpulan. Kedua, seluruh aktivitas belajar difokuskan pada penyelesaian masalah, menjadikan masalah sebagai inti dari proses pembelajaran. Ketiga, pemecahan masalah harus dilaksanakan dengan mengaplikasikan pendekatan berpikir ilmiah.⁸

Model PBL memiliki keunggulan dalam mendukung keaktifan, daya kritis, kemampuan analisis, serta kepekaan peserta didik terhadap masalah yang ada. PBL, atau pembelajaran berbasis masalah, didefinisikan sebagai model instruksional yang memanfaatkan masalah dunia nyata sebagai konteks utama agar siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, sekaligus memperoleh konsep dan pengetahuan esensial dari materi pelajaran. Penerapan model PBL sendiri melibatkan langkah-langkah sistematis: mengorientasikan siswa pada masalah, mengorganisasi mereka untuk penelitian, membimbing investigasi mandiri dan berkelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.⁹ Dalam proses PBL, peserta didik secara langsung dihadapkan pada masalah nyata, yang menuntut penggunaan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal ini esensial karena siswa harus menganalisis beragam informasi untuk menemukan solusi yang paling akurat. Temuan ini sejalan dengan penelitian Muchtadi, dkk. (2017), yang menyimpulkan bahwa capaian HOTS siswa dipengaruhi oleh respons dan keaktifan mereka selama proses pembelajaran.¹⁰

⁷Arwita, W. & Simatupang, H. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi dan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 1(4), 636-645.

⁸Purnama, J., Nehru, N., Pujaningsih, F. B., & Riantoni, C. (2021). Studi Literatur Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(2), 272-277.

⁹Tanjung, H. E. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PBL (Problem Based Learning) terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa (Higher Order Thinking) di MAN Karo, Kabanjahe, Provinsi Sumatera Utara. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(11), 9350-9356.

¹⁰Madang, K., Tibrani M. M., & Santoso L. M. (2019). Implementation of Problem Based Learning (PBL) Models Supported by Pedagogical Agents for Higher Order Thinking Skills (HOTS) in Learning Invertebrate Zoology. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(3), 262-272

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Secara keseluruhan, Model Problem Based Learning (PBL) terbukti memberikan kontribusi yang signifikan dan positif terhadap peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) siswa, khususnya dalam pembelajaran Biologi. Penerapan PBL efektif dalam meningkatkan HOTS karena model ini menuntut peserta didik untuk menghadapi dan memecahkan masalah autentik yang kompleks, sebuah proses yang secara langsung memicu dan melatih keterampilan kognitif tingkat tinggi seperti berpikir kritis, analitis, sintetik, evaluatif, dan pemecahan masalah. Efektivitas ini didukung oleh temuan empiris bahwa kelas yang menggunakan PBL menunjukkan peningkatan HOTS yang lebih tinggi dan signifikan dibandingkan kelas kontrol, bahkan ketika PBL diintegrasikan dengan teknologi atau pendekatan lain. Dengan demikian, PBL merupakan strategi pembelajaran yang sangat relevan dan efisien untuk memfasilitasi pengembangan HOTS siswa Biologi dalam rangka memenuhi tuntutan kompetensi abad ke-21.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdania, T., Purba, A. S., Ahwani, N., Ramadhana, N. P., Mukra, R., & Arwita, W. (2025). Studi Literatur: Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Learning (PBL), Project Based Learning (PJBL) dan Deep Learning Pada Guru Biologi dan Siswa di Kelas XII SMAN 1 Labuhan Deli. *Jurnal Bionatural*, 12(1), 67-75.
- Angraini, L., Fitri, R., & Darussyamsu, R. (2022). Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Peserta Didik: Literature Review. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 11(1), 42-49.
- Ariyanto, A. N. B., Sofiyana, M. S., & Sholihah, M. A. (2024). Pengaruh Reading, Question And Answering Berintegrasi Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pelajaran Biologi XI SMA. *Jurnal Esabi (Jurnal Edukasi dan Sains Biologi)*, 6(2), 133-142.
- Arwita, W. & Simatupang, H. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Motivasi dan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 1(4), 636-645.
- Busdayu, Z. A., Rahmawati, N., & Setiadi, D. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS). *Journal of Classroom Action Research*, 5(4), 449-453.
- Hamidah, A. N., Nursehah, U., & Wijaya, S. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Problem Based Learning (PBL) Terhadap Higher Order Thinking Skills (HOTS) Peserta Didik Sekolah Dasar. *KRAKATAU (Indonesian of Multidisciplinary Journals)*, 1(1), 59-68.
- Legi, G. S., Rengkuhan, M., & Warouw, Z. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran PBL terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada Materi Pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Tondano. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 3(2), 98-112.
- Madang, K., Tibrani M. M., & Santoso L. M. (2019). Implementation of Problem Based Learning (PBL) Models Supported by Pedagogical Agents for Higher Order Thinking Skills (HOTS) in Learning Invertebrate Zoology. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(3), 262-272.
- Nasution, R. M., Hasruddin & Harahap, F. (2024). Pengembangan Instrumen Penilaian Hasil Belajar Berbasis HOTS pada Materi Biologi Semester Ganjil Kelas XI SMA. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(3), 3513-3522.
- Novitasari A., Oktavia, E., & Putra F. G (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbasis Sets terhadap HOTS (Higher Order Thinking Skill) Peserta Didik Kelas X pada Materi Ekosistem di MAN 1 Lampung Utara. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 5 (1): 34-40
- Nugroho, R. A. (2018). *HOTS (Higher Order Thinking Skills)*. Jakarta: Grasindo.
- Nurochman, R. & Diniya. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Dengan Pendekatan Blended Learning terhadap Higher Order Thinking Skill (HOTS) pada Materi Sistem Gerak Manusia di Kelas VIII SMPN 5 Tualang. *Journal of Natural Science*

- Learning, 01 (01), 61-67
- Purnama, J., Nehru, N., Pujaningsih, F. B., & Riantoni, C. (2021). Studi Literatur Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(2), 272-277.
- Putri, D. M., & Fitri, R. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 3(1), 42-52.
- Ropiatin, I., Widiantie, R., & Widiarsih, W. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning Berbantu Lkpd Liveworksheet dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik pada Materi Ekosistem. *JGuruku: Jurnal Penelitian Guru*, 1(2), 512-518.
- Saragih, M., Ulfa, S. W., & Jayanti, U. N. A. D. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Higher Order Thinking Skills Peserta Didik pada Materi Ekosistem. *Jurnal Bionatural*, 11(1), 29-37.
- Tanjung, H. E. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran PBL (Problem Based Learning) terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa (Higher Order Thinking) di MAN Karo, Kabanjahe, Provinsi Sumatera Utara. *JlIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(11), 9350-9356.