

ANALISIS PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PBL, PJBL, DAN DEEP LEARNING PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI DI SMA NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN

Nurdayanti Sitorus¹

Newche Rolima Samosir^{2*}

Putri Wanna Oktavia Sinaga³

Ayu Triputri Samosir⁴

Wahyuni Sada Arihta Kudadiri⁵

Rizal Mukra⁶

Widya Arwita⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

e-mail : ayusamosir2@gmail.com, newchesamosir8@gmail.com,
putriwannaoctaviasinaga22@gmail.com, dnur69977@gmail.com,
wahyuni.kudadiri@gmail.com, rizalmukra@unimed.ac.id, widyaarwita@unimed.ac.id

History Article

Received: April, 2025

Approved: Juni, 2025

Published: Juni, 2025

Keywords:

Project-Based Learning, Deep Learning, Biology Education, Senior High School

Abstract

The issue in Biology education at the senior high school level often lies in the lack of active student engagement and the limited development of critical thinking skills fostered through conventional teaching methods. This study aims to analyze the effectiveness of implementing three innovative learning models—Problem-Based Learning (PBL), Project-Based Learning (PJBL), and Deep Learning (DL)—in enhancing the quality of Biology education at SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. The research employed a qualitative descriptive approach through a case study, utilizing questionnaires, observations, and documentation as data collection techniques. The study subjects included eleventh-grade science students and one Biology teacher. The results indicated that students preferred the PJBL model due to its practical and collaborative nature, while the teacher favored the PBL model for its effectiveness in developing critical thinking skills. Meanwhile, the application of DL still faces challenges related to student adaptation and technological readiness. The study recommends integrating PJBL and PBL as complementary approaches to create a more dynamic, interactive, and effective learning environment.

How to Cite

Sitorus, N., Sinaga, P.W.O., Samosir, N.R., Samosir, A.T., Kudadiri, W.S.A., Rizal Mukra, R & Arwita, W. 2025. Analisis Penerapan Model Pembelajaran PBL, PJBL, dan Deep Learning Pada Pembelajaran Biologi Di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. *Edubiolog*. Vol. 6 No. 2 PP 1-9.

PENDAHULUAN

Belajar bukan sekadar penerapan teori atau aktivitas di dalam kelas; belajar adalah sebuah proses yang melibatkan penerimaan informasi dan pengalaman baru yang dapat membantu individu mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikapnya (Ariani, 2020). Banyak sekolah masih mengandalkan pendekatan pembelajaran yang bersifat berpusat pada guru (Suratno *et al.*, 2020).

Seiring dengan perkembangan dalam dunia pendidikan, model pembelajaran abad ke- 21 mulai menggeser dominasi metode berpusat pada guru (Pratiwi *et al.*, 2020). Problem Based Learning (PBL) kini menjadi pilihan utama di banyak sekolah. Model ini mendorong siswa berperan aktif dalam pembelajaran melalui penyelesaian masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Diponegoro *et al.*, 2021). PBL tidak hanya meningkatkan keterampilan kerjasama, komunikasi, dan riset, tetapi juga mengasah kemampuan berpikir kritis serta menyelesaikann permasalahan yang esensial untuk pembelajaran sepanjang hayat (Rahmayanti, 2017).

Dalam model pembelajaran Problem Based Learning (PBL), peran guru beralih dari pengajaran langsung menjadi fasilitator (Widuri *et al.*, 2023). Peserta didik diharapkan memiliki kemampuan untuk belajar dengan cara mengidentifikasi masalah di dunia nyata dan mencari solusi untuk mengatasinya. Peserta didik bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan bersama, sementara guru sebagai fasilitator yang mendukung mereka dalam proses pembelajaran. Selain sebagai fasilitator, (Sari *et al.*, 2024) menambahkan bahwa tugas guru dalam model PBL meliputi kehadiran isu-isu dunia nyata di dalam kelas yang relevan dengan materi atau topik yang dibahas. Ini memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk fokus dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang mungkin muncul. Tujuan guru dalam proses ini yakni mendorong peserta didik untuk berhati-hati dan kritis saat menyusun solusi atau saran terkait masalah yang ada (Apriyani & Alberida, 2023).

Penerapan model pembelajaran PBL diakui sebagai pendekatan yang efektif untuk mendorong pengembangan keterampilan berpikir kritis di kalangan peserta didik (Dewi *et al.*, 2016). Dalam PBL, peserta didik diberikan kesempatan untuk mengidentifikasi masalah nyata yang ada di lingkungan mereka, menganalisis permasalahan tersebut, mengembangkan solusi, dan menguji hasil dari solusi yang diajukan (Azzahra *et al.*, 2023).

Pembelajaran berbasis proyek mendorong peserta didik agar berinovasi dalam menyelesaikan permasalahan melalui serangkaian kegiatan terstruktur. Model ini dianggap inovatif karena menekankan pada aktivitas kompleks yang bertujuan untuk menyelesaikan persoalan dalam konteks kehidupan nyata. Dengan demikian, peserta didik diharapkan mampu menghadapi beragam tantangan yang ada di lingkungan sekitar mereka (Restudila *et al.*, 2024).

Eksplorasi terhadap efektivitas *deep learning* dalam pembelajaran di tingkat SMA diharapkan memberikan wawasan mengenai optimalisasi penerapannya serta kontribusinya dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih inovatif dan relevan dengan tantangan pendidikan di era digital. *Deep learning*, yang juga dikenal sebagai *deep structured learning* atau *hierarchical learning*, menggunakan berbagai transformasi nonlinier, sehingga menjadi perpaduan antara *machine learning* dan *artificial intelligence* dalam penerapan jaringan saraf tiruan.

METODE

Penelitian ini mempergunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan analisis berbasis studi kasus yang mengombinasikan observasi langsung di lokasi penelitian serta telaah literatur dari berbagai jurnal dan buku yang relevan. Fokus utama penelitian ini adalah mengeksplorasi penerapan tiga model pembelajaran—Problem-Based Learning (PBL), Project-Based Learning (PJBL), dan Deep Learning—dalam mata pelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Pendekatan deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran terperinci mengenai implementasi model pembelajaran tersebut

di sekolah (Katili *et al.*, 2023).

Penelitian ini dilakukan secara bertahap. Tahap awal melibatkan pengajuan permohonan izin kepada pihak sekolah untuk melaksanakan penelitian. Selanjutnya, dilakukan observasi lapangan melalui penyebaran angket kepada siswa kelas XI MIA serta seorang guru Biologi sebagai responden utama. Tahap berikutnya mencakup dokumentasi untuk melengkapi dan memperkaya data penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan pada 7–9 Maret 2025 di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan, yang berlokasi di Jl. Irian Barat, Desa Sampali No. 37, Medan Estate, Kecamatan Percut Sei Tuan,

Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, dengan kode pos 20371. Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh siswa kelas XI MIA, dengan pengambilan sampel dilakukan secara purposif, yakni memilih kelas XI MIA 3 sebagai subjek penelitian.

Metode pengumpulan data melibatkan penyebaran angket kepada siswa dan guru untuk mengevaluasi implementasi ketiga model pembelajaran. Selain itu, observasi langsung dilakukan dengan tetap mematuhi regulasi sekolah. Teknik pengumpulan data difokuskan pada analisis penerapan Problem-Based Learning (PBL), Project-Based Learning (PJBL), dan Deep Learning dalam pembelajaran Biologi di kelas XI MIA. Data tambahan didapatkan melalui angket yang diberikan kepada siswa



Gambar 1. Subjek Penelitian dan Peneliti dan guru guna mendapatkan perspektif yang lebih mendalam mengenai efektivitas metode pembelajaran tersebut (Asmida *et*

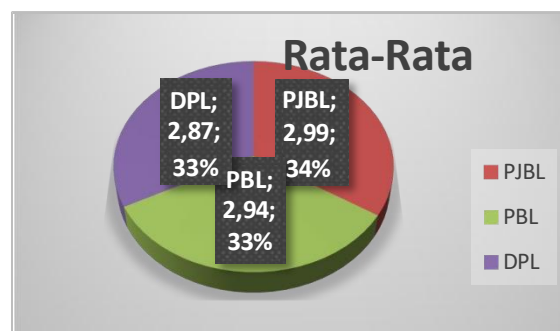
al., 2024).

Instrumen utama yang dipergunakan ialah angket pernyataan yang dirancang untuk menilai hasil belajar siswa, mencakup aspek keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran, kemampuan berpikir kritis, serta pengaruh materi ajar terhadap efektivitas ketiga model pembelajaran. Selain itu, dokumentasi dilakukan dalam bentuk catatan dan rekaman visual untuk mendukung hasil observasi. Dokumentasi ini bertujuan memberikan gambaran konkret mengenai situasi di lapangan serta memperkaya data yang didapatkan dari observasi dan angket. Data yang dikumpulkan dianalisis secara sistematis guna mengevaluasi implementasi Problem-Based Learning (PBL), Project-Based Learning (PJBL), dan Deep Learning dalam pembelajaran Biologi di kelas XI MIA 3 SMA Negeri

HASIL

Tabel 1. Rata rata hasil Penerapan dari Siswa

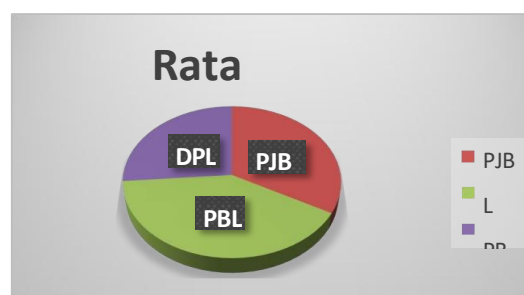
Bagi Siswa	PJBL	PBL	DPL
Rata-Rata	2,99	2,94	2,87



Gambar 2. Persentase Penerapan dari dari siswa

Tabel 2. Rata rata hasil penerapan dari Guru

Bagi Guru	PJBL	PBL	DPL
Rata-Rata	2,93	3,6	2,33



Gambar 3. Persentase Penerapan dari dari Guru

PEMBAHASAN

Dalam dunia pendidikan, pemilihan model pembelajaran yang tepat sangat mempengaruhi efektivitas pembelajaran. Model pembelajaran PBL (PJBL), Problem- Based Learning (PBL), dan Deep Learning (DPL) merupakan tiga metode yang sering digunakan dalam pembelajaran Biologi (Raup *et al.*, 2022). Untuk memahami efektivitas masing-masing model, telah dilakukan survei kepada 35 siswa dan 1 guru di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Hasil angket ini dianalisis agar mengetahui bagaimana persepsi siswa dan guru terhadap penerapan ketiga model pembelajaran tersebut. Hasil angket yang dikumpulkan dari siswa menunjukkan bahwa model PJBL memperoleh rata-rata nilai tertinggi, yaitu 2,99 (34%), diikuti oleh PBL dengan rata-rata 2,94 (33%), dan DPL dengan rata-rata 2,87 (33%) (Suratno *et al.*, 2020).

Hal ini mengindikasikan bahwa siswa lebih menyukai metode pembelajaran berbasis proyek dibandingkan dengan model lainnya. Kemungkinan besar, PJBL lebih menarik bagi siswa karena melibatkan pengalaman belajar yang lebih aktif dan interaktif, seperti pembuatan proyek, eksperimen, dan kolaborasi tim. PBL, meskipun sedikit lebih rendah, juga dinilai cukup efektif karena siswa harus berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan. Sementara itu, DPL memiliki nilai paling rendah, yang mungkin disebabkan oleh pendekatan yang lebih abstrak dan menuntut pemahaman mendalam yang tidak semua siswa mudah adaptasi dalam waktu singkat (Widuri *et al.*, 2023).

Berbeda dengan siswa, hasil angket yang diberikan kepada guru memperlihatkan bahwasanya model PBL memperoleh nilai tertinggi, yaitu 3,6 (41%), diikuti oleh PJBL dengan rata-rata 2,93 (33%), dan DPL dengan rata-rata 2,33 (26%). Guru menilai bahwa PBL adalah metode yang paling efektif dalam membangun keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa. Perihal tersebut mungkin dikarenakan fakta bahwa model ini menekankan pemecahan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga lebih mudah bagi guru untuk mengevaluasi pemahaman konsep siswa secara mendalam. Sebaliknya, PJBL meskipun menarik bagi siswa, mungkin

memiliki tantangan tersendiri bagi guru dalam hal pengelolaan waktu dan evaluasi hasil belajar yang lebih kompleks.

Sementara itu, DPL mendapat nilai terendah dari guru, kemungkinan karena pendekatan ini lebih sulit diterapkan secara efektif tanpa kesiapan yang memadai dari siswa maupun fasilitas pendukung di sekolah. Perbedaan persepsi antara siswa dan guru terhadap model pembelajaran ini menunjukkan bahwa pendekatan yang digunakan dalam kelas perlu disesuaikan agar memenuhi kebutuhan kedua belah pihak. Siswa lebih cenderung menikmati model yang berbasis proyek karena memberikan pengalaman langsung yang menarik, sementara guru lebih mengutamakan model yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, kombinasi antara PJBL dan PBL dapat menjadi solusi yang lebih optimal untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran Biologi. Guru dapat menerapkan metode berbasis proyek yang menarik bagi siswa sambil tetap mempertahankan elemen pemecahan masalah agar siswa lebih terlatih dalam berpikir kritis.

Selain itu, penerapan DPL juga perlu dikembangkan lebih lanjut agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Salah satu strategi yang dapat dilaksanakan yakni dengan mengintegrasikan DPL ke dalam PJBL atau PBL, sehingga siswa tidak hanya mendapatkan pemahaman mendalam tentang materi tetapi juga dapat mengaplikasikannya dalam proyek atau penyelesaian masalah yang nyata. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memberikan wawasan bahwa tidak ada model pembelajaran yang sempurna, tetapi setiap model mempunyai keunggulan masing-masing. Dengan pemanfaatan yang tepat, kombinasi PJBL dan PBL dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih menyeluruh, menarik bagi siswa, dan tetap mendukung pengembangan keterampilan berpikir yang diharapkan oleh guru.

Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) adalah model pembelajaran yang menggunakan permasalahan sesungguhnya sebagai landasan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan pemecahan masalah, serta memperoleh pengetahuan dan konsep-konsep esensial dari materi pelajaran.

Melalui PJBL, siswa diarahkan untuk menciptakan solusi atas tantangan yang dihadapi dengan merumuskan ide atau menghasilkan produk yang memanfaatkan lingkungan sekitar. Model ini mengikuti serangkaian langkah sistematis, yaitu: (1) menentukan pertanyaan mendasar; (2) merancang rencana proyek; (3) menyusun jadwal kegiatan; (4) memantau kemajuan peserta didik dan proyek; (5) menguji hasil akhir proyek; dan (6) mengevaluasi pengalaman belajar yang diperoleh (Restudila *et al.*, 2024).

Model ini dipilih karena melibatkan siswa dalam menghadapi masalah kompleks yang relevan dengan dunia nyata, sehingga mereka dapat menentukan permasalahan yang memiliki makna bagi diri mereka sendiri. Dalam proses pembelajaran berbasis proyek, siswa didorong untuk melakukan penyelidikan, penelitian, perencanaan, serta menerapkan kemampuan pemecahan masalah saat menyelesaikan tugas proyek. Pendekatan ini membuat siswa lebih aktif dalam proses belajar, meningkatkan kreativitas, dan mengubah peran guru menjadi fasilitator. Guru kemudian dapat menilai hasil kerja siswa melalui produk yang dihasilkan dari proyek tersebut.

Penerapan model Problem-Based Learning (PBL) dalam proses belajar mengajar juga menggeser peran guru dari seseorang yang berdiri di depan kelas sebagai satu-satunya sumber pengetahuan menjadi seorang fasilitator atau tutor. Dalam kelas PBL, peran guru menjadi lebih dinamis dan mendasar. Guru tidak lagi bertindak secara otoriter, tetapi dituntut untuk memiliki kemampuan dalam memfasilitasi kelompok siswa secara efektif. Guru tidak hanya menyampaikan informasi, melainkan juga memberikan dukungan kepada siswa agar mereka mampu meraih tujuan yang sudah ditentukan. Dengan demikian, fokus utama pembelajaran beralih kepada siswa sebagai pelaku utama dalam proses belajar

Berdasarkan penelitian (Laelasari & Rahmawati, 2020) terdapat sejumlah faktor yang menghambat perkembangan sikap peduli lingkungan di kalangan siswa. Faktor-faktor tersebut meliputi: (1) ketidakkonsistenan keterlibatan siswa dalam interaksi dengan lingkungan

selama kegiatan pembelajaran di luar kelas, (2) keterbatasan waktu dalam mengintegrasikan nilai kepedulian lingkungan ke dalam proses pembelajaran, serta (3) minimnya dukungan keluarga dalam memperkuat internalisasi nilai-nilai lingkungan tersebut (Rahmayanti, 2017).

Sebaliknya, terdapat beberapa faktor yang berkontribusi dalam meningkatkan sikap peduli lingkungan siswa, antara lain: (1) peran guru sebagai pembimbing dalam mengarahkan dan menanamkan kesadaran lingkungan selama proses pembelajaran, (2) penggunaan media pembelajaran yang efektif untuk memperkuat pemahaman siswa terhadap nilai kepedulian lingkungan dalam materi pelajaran, serta (3) keterlibatan aktif pihak sekolah, termasuk kepala sekolah dan tenaga kebersihan atau pengelola lingkungan sekolah, dalam mendukung kegiatan berbasis lingkungan (Hardiyanti *et al.*, 2024).

Sementara itu, penerapan model pembelajaran Problem-Based Learning (PBL) terbukti berdampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik, khususnya dalam memahami konsep pencemaran lingkungan (Pratiwi *et al.*, 2020). Pendekatan ini berorientasi pada pemecahan masalah, sehingga mendorong siswa untuk mengembangkan pemikiran kritis dalam menghadapi tantangan serta permasalahan nyata. Perolehan analisis memperlihatkan bahwasanya ada korelasi signifikan antara penerapan model PBL dengan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa, terutama ketika dikombinasikan dengan media pembelajaran yang tepat dan strategi pengajaran yang mendukung (Andriana *et al.*, 2023).

Dengan menggunakan PBL, peserta didik dihadapkan pada tantangan pemecahan masalah yang tidak rutin, yang mampu memicu pola pikir kritis dan mendorong mereka untuk menemukan solusi yang tepat (Anggraini & Wulandari, 2020). Metode ini memungkinkan peserta didik berkontribusi secara aktif selama berlangsungnya pembelajaran, sehingga mereka dapat mengoptimalkan pengembangan keterampilan serta kemampuan berpikir kritis mereka. Dalam PBL, siswa juga dilatih untuk memadukan keterampilan dan konsep dari berbagai mata pelajaran guna menemukan resolusi

terhadap berbagai permasalahan yang dihadapi (Asmida *et al.*, 2024). Oleh karena itu, penerapan model PBL dalam pembelajaran diakui memiliki kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Azzahra *et al.*, 2023).

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan pendekatan yang memberi keleluasaan kepada peserta didik dalam menggali informasi dari berbagai sumber (Azzahra *et al.*, 2023). Melalui metode ini, mereka diarahkan untuk menjawab berbagai pertanyaan yang muncul selama berlangsungnya pembelajaran. Peserta didik diharapkan mampu belajar secara mandiri dan aktif membuat proyek yang relevan dengan materi pembelajaran (Moh Rahra *et al.*, 2021). Menurut (Nisah *et al.*, 2021), PjBL ialah model pembelajaran inovatif yang menyertakan peserta didik secara langsung dalam membangun pengetahuan mereka sendiri melalui diskusi kolaboratif bersama teman sekelompok. Tujuan utamanya adalah menghasilkan produk konkret berdasarkan proyek yang sudah direncanakan (Hasibuan *et al.*, 2024).

Model PjBL mengedepankan peran aktif peserta didik dalam memecahkan masalah terbuka dan menghasilkan produk berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki. Proses perencanaan dalam PjBL bertujuan untuk menghasilkan proyek yang maksimal, sekaligus melakukan evaluasi terhadap produk yang dihasilkan. Dengan demikian, penerapan PjBL dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik secara signifikan (Faudziah & Budiman, 2023).

Sebelum menerapkan Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) dalam kelas, penting bagi dosen untuk memahami terlebih dahulu konsep-konsep kunci dan prinsip dasar dari metode pembelajaran ini. Berikut adalah prinsip-prinsip PJBL yang perlu diketahui: Prinsip pertama adalah Prinsip Penyelidikan Berkelanjutan (*Principle of Sustained Inquiry*). Dalam prinsip ini, dosen memulai pembelajaran dengan mengajukan pertanyaan pada tahap awal untuk merangsang kemampuan berpikir kritis dan keterampilan

menyelesaikan permasalahan mahasiswa, serta kemampuan kerja sama dan manajemen diri. Prinsip kedua adalah Prinsip Masalah atau Pertanyaan yang Menantang (*Principle of Challenging Problem or Questions*). Prinsip ini menuntut mahasiswa untuk memiliki ide untuk mengidentifikasi masalah dan mencari solusinya. Mahasiswa belajar menyiapkan proses penyelidikan, memilih jenis penyelidikan yang tepat, dan mempertimbangkan strategi yang harus diambil. Prinsip ketiga adalah Prinsip Keaslian (*Principle of Authenticity*), yang menekankan pentingnya menghadirkan pembelajaran dalam konteks yang nyata (Apriyani & Alberida, 2023).

Dalam konteks penerapan pembelajaran berbasis proyek pada mata pelajaran Biologi, materi pemantik memiliki peran strategis dalam menarik minat siswa. Materi ini berfungsi sebagai stimulus awal yang tidak hanya menarik perhatian siswa, namun juga mendorong mereka agar berpikir secara kritis dan kreatif.

Dengan menghadirkan fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang relevan dengan topik pembelajaran, siswa lebih mudah memahami serta mengaitkan konsep yang dipelajari dengan realitas di sekitar mereka. Pada tahap ini, pendidik juga dapat mengevaluasi kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran serta mengidentifikasi tingkat pemahaman awal mereka terhadap materi yang akan dibahas. Hasil evaluasi ini kemudian menjadi dasar bagi pendidik dalam menentukan strategi pembelajaran yang lebih sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa (Ariani, 2020).

Pembelajaran kolaboratif merupakan pendekatan pedagogis yang menekankan kerja sama antar siswa dalam kelompok kecil untuk mencapai tujuan belajar yang optimal secara bersama-sama. Dalam proses ini, terjadi interaksi dan pertukaran gagasan yang tidak hanya meningkatkan motivasi belajar siswa, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka. Dengan berbagi pengetahuan dan pengalaman, pembelajaran kolaboratif memberikan ruang bagi siswa untuk aktif berdiskusi, bertanggung jawab terhadap

keberhasilan kelompok, serta merangsang pemikiran analitis dan reflektif (Nisah *et al.*, 2021).

Pelaksanaan pembelajaran kolaboratif atau deep learning dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu orientasi, pembentukan kelompok, pemberian tugas, fasilitasi kerja sama, serta evaluasi. Sebagai perbandingan, kelas kontrol menerapkan metode pembelajaran konvensional, yakni direct instruction atau ceramah (Magfirah, 2022).

Dalam pembelajaran kolaboratif, berbagai aktivitas seperti diskusi, pengorganisasian ide, analisis terhadap pemikiran rekan, pemecahan masalah, serta pengembangan gagasan baru melalui interaksi kelompok menjadi unsur yang krusial. Aktivitas-aktivitas ini tidak hanya memperkuat keterampilan berpikir kritis siswa, tetapi juga membangun lingkungan belajar yang lebih interaktif dan partisipatif. Melalui mekanisme kolaborasi ini, siswa diajak untuk bertukar perspektif, meningkatkan kemampuan analisis logis, serta menyusun solusi inovatif secara bersama-sama (Prajitno & Agustin, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penerapan model pembelajaran *PBL(PBL)*, *PBL (PJBL)*, dan *Deep Learning* dalam pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan, ditemukan bahwa ketiga model ini memiliki keunggulan serta tantangan tersendiri. Siswa cenderung lebih menyukai model *PBL (PJBL)* karena memberikan pengalaman praktis melalui eksperimen serta aktivitas kerja tim yang interaktif. Di sisi lain, guru lebih mengapresiasi model *PBL(PBL)* karena efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, sekaligus memberikan ruang bagi mereka untuk menyelesaikan masalah nyata yang relevan dengan materi pembelajaran.

Model *Deep Learning* (DL), meskipun memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa, masih menghadapi hambatan dalam implementasinya. Salah satu tantangan Andriana, Zulkarnain, Rahman, S. A., Widjaya, A., Nasrullah, N., & Arrazaq,

utamanya adalah kesiapan siswa dalam beradaptasi dengan metode pembelajaran yang lebih mendalam dan berbasis teknologi. Oleh karena itu, pendekatan ini memerlukan strategi pendukung agar dapat diterapkan secara lebih efektif dalam lingkungan sekolah

Perolehan penelitian juga memperlihatkan bahwasanya tidak ada satu model pembelajaran yang sepenuhnya unggul dalam semua aspek. Kombinasi antara *PBL (PJBL)* dan *PBL(PBL)* dapat menjadi strategi optimal untuk diterapkan dalam pembelajaran Biologi. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk memperoleh pengalaman praktis yang menarik, sekaligus mengasah kemampuan berpikir kritis yang esensial dalam pemecahan masalah ilmiah.

Sebagai rekomendasi, guru disarankan untuk mengintegrasikan elemen-elemen dari ketiga model pembelajaran tersebut guna menciptakan proses pembelajaran yang lebih seimbang antara teori dan praktik. Selain itu, peningkatan fasilitas pendukung serta pelatihan bagi guru terkait implementasi metode pembelajaran inovatif perlu diperhatikan. Langkah ini diharapkan dapat mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih efektif dan relevan dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21.

SARAN

Penelitian ini dapat diperluas dengan mengkaji penerapan model pembelajaran *PBL*, *PJBL*, dan *Deep Learning* di sekolah lain untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai penerapan masing-masing model pembelajaran seperti kesiapan guru dan sarana prasarana yang tersedia di sekolah. "Untuk meningkatkan efektivitas penerapan model pembelajaran ini, disarankan agar dilakukan kolaborasi antara guru Biologi dengan ahli teknologi pendidikan dalam merancang materi ajar. Penerapan model *PBL* dan *PJBL* pada pembelajaran Biologi sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan siswa dan kondisi kelas, dengan memperhatikan variabilitas gaya belajar siswa.

DAFTAR RUJUKAN

F. 2023. Pengembangan Model Pembelajaran Deep Learning Inovatif

- Sebagai Pengabdian Masyarakat untuk Meningkatkan Pendidikan Inklusif di Sekolah Menengah Kejuruan Penyelenggara Pendidikan Inklusi. *Jurnal Pengabdian Tri Bhakti*. 5(2): 125–135. <https://doi.org/10.36555/jptb.v5i2.226>
- Anggraini, P. D., & Wulandari, S. S. 2020. Analisis Penggunaan Model Pembelajaran Project Based Learning Dalam Peningkatan Keaktifan Siswa. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*. 9(2): 292–299. <https://doi.org/10.26740/jpap.v9n2.p292-299>
- Apriyani, N. D., & Alberida, H. 2023. Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi: Literature Review. *Biocephy: Journal of Science Education*. 3(1): 40–48. <https://doi.org/10.52562/biocephy.v3i1.531>
- Ariani, R. F. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Pada Muatan IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*. 4(3): 422–432. <https://doi.org/10.23887/jipp.v4i3.28165>
- Asmida, L., Sitanggang, R. S., Sianturi, S. A., & Mukra, R. 2024. Tantangan Dan Strategi Guru Dalam Pembuatan Materi Pemantik Berbasis PBL Di SMAS 1-2 Kartika Medan. *BIODIK*. 10(2): 181–187. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.33896>
- 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. *Biocephy: Journal of Science Education*. 3(1): 49–60. <https://doi.org/10.52562/biocephy.v3i1.550>
- Dewi, M. R., Mudakir, I., & Murdiyah, S. 2016. The Effect of Collaborative Learning Model with Lesson Study on Student Critical Thingking. *Jurnal Edukasi UNEJ*. 3(2): 29–33. <https://doi.org/10.19184/jukasi.v3i2.3526>
- Diponegoro, M. H., Kusumawardani, S. S., & Hidayah, I. 2021. Tinjauan Pustaka Sistematis: Implementasi Metode Deep Learning pada Prediksi Kinerja Murid. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*. 10(2): 131–138. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i2.1417>
- Faudziah, W. S., & Budiman, I. A. 2023. Efektivitas Penggunaan Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SD. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*. 2(1): 22–29. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v2i1.272>
- Hardiyanti, P., Saputra, A. D., Mardianto, D., Simatupang, H., & Arwita, W. 2024. Implementation of the Project-Based Learning (PjBL) Learning Model in Observing Learning Styles and Improving Product Results in Biology Learning at SMAS Sultan Iskandar Muda Medan. *Education Achievement: Journal of Science and Research*. 5(2): 490–495. <https://doi.org/10.51178/jsr.v5i2.1941>
- Hasibuan, A. N., Rebista, N., Manurung, R. S. J., & Arwita, W. 2024. Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Sistem Gerak Manusia Kelas XI SMA Swasta Imelda Medan. *BIODIK*. 10(2): 145–155. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.33924>
- Laelasari, I & Rahmawati, A. 2020. Analisis Penerapan Model Problem Based Learning Dalam Mengembangkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*. 1(2): 76–81. <https://doi.org/10.32939/symbiotic.v1i2.9>
- Katili, A., Haryanto, H., & Wyrasti, A. F. 2023. Profil Kesulitan Siswa Kelas Vii Dalam Memahami Konsep Bentuk Aljabar. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*. 9(1): 1–11.

- <https://doi.org/10.29100/jp2m.v9i1.2650>
- Magfirah, N. 2022. Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning dalam Pembelajaran Biologi. *Hybrid: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains*. 1(1): 42–46. <https://doi.org/10.51574/hybrid.v1i1.549>
- Nisah, N., Widiyono, A., Milkhaturohman, M., & Lailiyah, N. N. 2021. Keefektifan Model Project Based Learning Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Ipa Di Sekolah Dasar. *Pedagogi: Jurnal Penelitian Pendidikan*. 8(2): 1–10. <https://doi.org/10.25134/pedagogi.v8i2.4882>
- Prajitno, S. H., & Agustin, K. R. 2022. Pengaruh Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Ditinjau Dari Kecerdasan Emosional Siswa. *Seminar Nasional Hasil Riset Dan Pengabdian*. 4(SE-Penelitian): 694–705. <https://snhrp.unipasby.ac.id/prosiding/index.php/snhrp/article/view/379/>
- Pratiwi, N., Asih, T., & Sujarwanta, A. 2020. Pengembangan LKPD Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Melalui Studi Kasus Kualitas Air Sungai Bekri Akibat Limbah Pabrik PTPN 7 untuk Materi Pokok Perubahan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Pembelajaran Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 3(2): 1420–1433. <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol3/885>
- Sari, D. R., Hasanah, D., Rambe, A. K., & Mukra, M. R. 2024. Studi Literatur: Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Pencemaran Lingkungan Kelas X SMA Methodist Lubuk Pakam. *BIODIK*. 10(2): 111–120. <https://doi.org/10.22437/biodik.v10i2.33828>
- Suratno, S., Kamid, K., & Sinabang, Y. 2020. Pengaruh Penerapan Model Lingkungan Kelas X. *Edubiologik*. 1(4): 14–22. <https://scholar.ummetro.ac.id/index.php/edubiologik/article/view/1186>
- Rahmayanti, E. 2017. Penerapan Problem Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan Kelas XI SMA. *LaGeografia*. 22(1): 12. <https://core.ac.uk/download/pdf/154347516.pdf>
- Rahra, S.M, Arbie, A., & Buhungo, T. J. 2021. Pengaruh Google Classroom Berbasis Web Dengan Implementasi Model Project Based Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*. 11(2): 40–46. <https://doi.org/10.23887/jjpf.v11i2.39286>
- Raup, A., Ridwan, W., Khoeriyah, Y., Supiana, S., & Zaqiah, Q. Y. 2022. Deep Learning dan Penerapannya dalam Pembelajaran. *JiIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*. 5(9): 3258–3267. <https://doi.org/10.54371/jiip.v5i9.805>
- Restudila, Marsel, F.A., Aulia, M.S., Putri, & Fitri, R. 2024. Analisis Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Meningkatkan Kemampuan Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Hots) Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*. 1(1): 127–139. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v1i1.249>
- Widuri, W., Ristiono, R., & Alberida, H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Problem-Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Tentang Materi Perubahan Lingkungan Untuk Peserta Didik Kelas XI IPA SMA. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*. 3(1): 1–9. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v3i1.521>