

Penerapan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Biologi Siswa SMA

Maria Naya Waani^{1*}, Rudi A. Repi², Ferny M. Tumbel³

¹⁻³ Jurusan Biologi, FMIPAK, Universitas Negeri Manado, Indonesia

*Penulis Korespondensi: marianayaw@gmail.com¹

Abstract. *This classroom action research evaluates the effectiveness of Problem Based Learning in learning Biology on the topic of environmental change at Rosa de Lima Catholic High School Tondano, with the aim of improving the activities and learning outcomes of grade X students. The method used is two action cycles with stages of planning, implementation, observation, and reflection. The subjects are 10 students. Tools include Teaching Modules and Student Worksheets; Data was collected through observation sheets of teacher and student activities (scales 1–4) and 10-item learning outcome tests each cycle. The descriptive analysis calculates the grade average and classical completeness against the Minimum Completeness Criterion of 75. The results showed consistent improvement from cycle I to cycle II. Classical completeness increased from 66% (6 out of 9 students attended; average 76.67) to 90% (9 out of 10 students; average 81.00). The teacher's activity observation score increased from 3.75 to 3.91, while the student's activity from 3.50 to 3.60. The increase is fueled by the formulation of contextual problems, facilitation of guiding questions, individualized feedback, and more disciplined time management, which strengthens engagement, collaboration, and scientific reasoning. The findings indicate that Problem Based Learning is effective in improving Biology learning activities and outcomes on the topic of environmental change. This study adds to the empirical evidence in the context of high schools with low initial completeness and suggests further exploration of other Biology topics along with measurements of critical thinking skills and scientific attitudes for a more comprehensive picture of impact.*

Keywords: *Biology Learning; Lassroom Action Research; Learning Activities; Problem Based Learning; Student Learning Outcomes.*

Abstrak. Penelitian tindakan kelas ini mengevaluasi efektivitas Problem Based Learning pada pembelajaran Biologi topik perubahan lingkungan di SMA Katolik Rosa de Lima Tondano, dengan tujuan meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa kelas X. Penelitian difokuskan pada transformasi proses belajar agar lebih berpusat pada peserta didik dan berorientasi pada pemecahan masalah autentik. Metode yang digunakan adalah dua siklus tindakan dengan tahapan perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Subjek berjumlah 10 siswa. Perangkat meliputi Modul Ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik; data dikumpulkan melalui lembar observasi aktivitas guru dan siswa (skala 1–4) serta tes hasil belajar 10 butir setiap siklus. Analisis deskriptif menghitung rerata kelas dan ketuntasan klasikal terhadap Kriteria Ketuntasan Minimal 75. Hasil menunjukkan perbaikan konsisten dari siklus I ke siklus II. Ketuntasan klasikal meningkat dari 66% (6 dari 9 siswa hadir; rerata 76,67) menjadi 90% (9 dari 10 siswa; rerata 81,00). Skor observasi aktivitas guru naik dari 3,75 menjadi 3,91, sedangkan aktivitas siswa dari 3,50 menjadi 3,60. Peningkatan dipicu oleh perumusan masalah kontekstual, fasilitasi pertanyaan pemandu, umpan balik individual, serta manajemen waktu yang lebih disiplin, yang memperkuat keterlibatan, kolaborasi, dan penalaran ilmiah. Temuan mengindikasikan bahwa Problem Based Learning efektif meningkatkan aktivitas dan hasil belajar Biologi pada topik perubahan lingkungan. Studi ini menambah bukti empiris di konteks sekolah menengah dengan ketuntasan awal rendah dan menyarankan eksplorasi lanjutan pada topik Biologi lain beserta pengukuran keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah untuk gambaran dampak yang lebih komprehensif.

Kata kunci: Aktivitas Belajar; Hasil Belajar Siswa; Pembelajaran Biologi; Penelitian Tindakan Kelas; Problem Based Learning.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan dipahami sebagai proses sadar dan terencana untuk menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik mengembangkan potensi diri secara utuh—meliputi kekuatan spiritual, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan

yang diperlukan bagi dirinya serta masyarakat. Dalam perspektif ini, pendidikan juga merupakan aktivitas dialogis untuk memperluas wawasan dan memperkaya landasan hidup bersama (Ferny M dkk, 2023). Artikulasi tujuan-tujuan tersebut menegaskan bahwa keberhasilan pendidikan sangat ditentukan oleh bagaimana proses pembelajaran dirancang dan diimplementasikan di kelas. Ketika pembelajaran memberi ruang partisipasi aktif, pengalaman bermakna, dan kesempatan refleksi, maka pengembangan kapasitas kognitif, afektif, dan psikomotor peserta didik dapat meningkat secara sinergis (Ferny M dkk, 2023).

Namun, tantangan klasik tetapi tetap relevan di banyak satuan pendidikan adalah lemahnya proses pembelajaran di sekolah (Sanjaya, 2009). Kelemahan ini kerap berakar pada praktik pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai penerima pengetahuan yang pasif. Akibatnya, penguasaan materi berhenti pada tataran reproduksi informasi; siswa memahami konsep secara teoretis tetapi kesulitan mengaplikasikannya pada konteks kehidupan nyata (Sanjaya, 2009). Kondisi tersebut diperburuk ketika strategi pembelajaran masih didominasi ceramah sehingga kesempatan belajar mandiri melalui eksplorasi dan penemuan menjadi terbatas (Juliawan, 2012). Dengan kata lain, proses yang berorientasi guru (*teacher-centered*) berimplikasi pada rendahnya keterlibatan kognitif dan afektif siswa, serta meminimalkan kesempatan untuk mengonstruksi makna melalui pengalaman belajar yang otentik (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012).

Di tengah situasi itu, berbagai upaya perbaikan diarahkan pada pengembangan paradigma dan model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai subjek utama pembelajaran. Dalam pembelajaran Biologi, orientasi pada peserta didik dimaksudkan untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam membangun pemahaman secara mandiri sehingga mereka menjadi lebih dominan dalam aktivitas kelas dan lebih percaya diri dalam memecahkan persoalan (Soimin, 2014). Pembelajaran Biologi yang berbasis data dan fakta ilmiah—melalui pengamatan, eksperimen, dan analisis—dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna serta memperkuat literasi sains siswa (Soimin, 2014). Sejalan dengan itu, kualitas proses pembelajaran yang baik terbukti berkorelasi positif dengan motivasi dan hasil belajar: semakin baik mutu pembelajaran, semakin tinggi capaian siswa (Trianto, 2010). Oleh karena itu, guru dituntut memahami cara siswa belajar, mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman awal, dan menciptakan lingkungan belajar yang mendorong pengolahan informasi secara aktif (Trianto, 2010).

Realitas empiris di lapangan menunjukkan kesenjangan antara idealitas tersebut dan praktik keseharian. Pada mata pelajaran Biologi kelas X di SMA Katolik Santa Rosa de Lima Tondano, proses pembelajaran masih didominasi penjelasan guru, sementara keterlibatan aktif

siswa relatif rendah. Metode ceramah yang monoton mengurangi minat dan partisipasi, sehingga peluang siswa untuk bereksplorasi, berdiskusi, dan mengaitkan konsep dengan fenomena biologis di sekitarnya menjadi terbatas. Dampaknya terkonfirmasi melalui data hasil belajar: berdasarkan observasi peneliti pada 10 April 2025, dari tugas harian berupa soal uraian, hanya 3 dari 11 siswa ($\pm 27\%$) yang mencapai ketuntasan, sementara 8 siswa ($\pm 73\%$) belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) mata pelajaran Biologi sebesar 75. Indikator ini merefleksikan adanya persoalan mendasar pada proses pembelajaran yang belum optimal mengaktifkan siswa secara kognitif dan metakognitif.

Masalah utama yang muncul adalah rendahnya aktivitas belajar dan kesulitan memahami materi ketika pembelajaran disajikan dengan pendekatan satu arah. Ketika preferensi dan gaya belajar siswa tidak diakomodasi, sebagian siswa merasa Biologi sulit—terutama bila konsep abstrak disampaikan tanpa konteks, eksperimen, atau pemecahan masalah yang autentik. Keterbatasan tersebut bukan sekadar persoalan motivasi, tetapi juga konsekuensi desain pembelajaran yang kurang menyediakan ruang untuk bertanya, menalar, dan menemukan (*inquiry*). Dalam kerangka ini, solusi umum yang dibutuhkan adalah model pembelajaran yang menggeser pusat aktivitas dari guru ke siswa, memfasilitasi interaksi sosial dan kognitif, serta memadukan pengalaman otentik dengan tuntutan kurikuler (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012; Trianto, 2010). Dengan demikian, strategi pembelajaran perlu mengintegrasikan tahapan belajar yang menuntut analisis, sintesis, dan evaluasi agar siswa tidak hanya mengingat konsep, tetapi mampu menggunakannya untuk menjelaskan fenomena dan mengambil keputusan.

Salah satu pendekatan yang konsisten dengan kebutuhan tersebut adalah Problem Based Learning (PBL). PBL menempatkan masalah nyata sebagai pemicu belajar sehingga siswa terdorong untuk mencari informasi, menyusun hipotesis, menganalisis data, dan merumuskan solusi secara kolaboratif (Ngalimun, 2017). Melalui skenario masalah yang relevan, PBL memperluas peran siswa dari penerima informasi menjadi pemecah masalah; proses ini sekaligus menumbuhkan kemandirian belajar, keterampilan bernalar, dan sikap ilmiah. Dari sudut pandang pembelajaran Biologi, PBL memberi peluang untuk mengaitkan konsep dengan fenomena hayati di lingkungan sekitar, memperkuat literasi sains, serta mendorong pengambilan keputusan berbasis bukti (Soimin, 2014; Ngalimun, 2017). Secara teoretik, karakteristik PBL selaras dengan gagasan kualitas pembelajaran yang menuntut keterlibatan aktif dan pengolahan informasi yang bermakna (Trianto, 2010).

Keunggulan PBL juga tampak pada kemampuannya membangun kultur kelas yang partisipatif dan reflektif. Dengan peran guru sebagai fasilitator, siswa berlatih merumuskan pertanyaan, mengorganisasi informasi, dan mempresentasikan temuan. Siklus tersebut

memupuk kepercayaan diri akademik sekaligus memperkuat jejaring sosial-kognitif antarsiswa (Soimin, 2014; Ngalimun, 2017). Dalam konteks kelemahan pembelajaran yang berorientasi ceramah (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012), PBL menyediakan mekanisme untuk mengonversi pasivitas menjadi partisipasi, dan reproduksi informasi menjadi konstruksi pengetahuan. Dengan demikian, PBL bukan semata variasi metode, melainkan rekayasa pengalaman belajar yang menempatkan pemecahan masalah sebagai medium untuk mencapai pemahaman konseptual yang lebih dalam (Trianto, 2010; Ngalimun, 2017).

Meski demikian, literatur yang berelasi erat dengan PBL di Biologi menyingkap beberapa celah yang perlu dijembatani. Pertama, efektivitas PBL sangat dipengaruhi kualitas perumusan masalah dan dukungan sumber belajar; tanpa skenario masalah yang kontekstual, PBL berisiko berubah menjadi diskusi umum tanpa kedalaman ilmiah (Ngalimun, 2017). Kedua, kebutuhan akan fasilitasi guru yang sensitif terhadap cara siswa belajar menuntut perencanaan yang matang, termasuk penilaian proses dan produk yang adil serta transparan (Trianto, 2010). Ketiga, pada sekolah-sekolah yang terbiasa dengan ceramah, transisi menuju kelas berbasis masalah memerlukan pendampingan agar siswa terbiasa bertanya, menelusuri sumber, dan memvalidasi bukti (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012). Di ranah empiris lokal, khususnya pada Biologi kelas X di SMA Katolik Santa Rosa de Lima Tondano, belum banyak laporan sistematis yang mendokumentasikan bagaimana PBL memengaruhi aktivitas dan hasil belajar ketika diterapkan pada kelas dengan tingkat ketuntasan awal rendah. Kekosongan bukti terapan pada konteks ini menjadi alasan metodologis dan praktis untuk melakukan penelitian yang lebih terarah.

Bertolak dari urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan model Problem Based Learning terhadap peningkatan aktivitas dan hasil belajar Biologi siswa kelas X di SMA Katolik Santa Rosa de Lima Tondano. Kebaruan (novelty) penelitian terletak pada tiga aspek. Pertama, penelitian memposisikan PBL sebagai intervensi yang secara eksplisit menargetkan dua luaran sekaligus—aktivitas belajar dan ketuntasan hasil—pada konteks kelas dengan baseline ketuntasan rendah (3/11 siswa mencapai KKM 75). Kedua, penelitian memadukan prinsip pembelajaran berorientasi peserta didik (Soimin, 2014) dengan tuntutan kualitas pembelajaran yang menekankan keterlibatan aktif dan pengolahan informasi (Trianto, 2010), sehingga kerangka implementasi PBL dirancang bukan sekadar sebagai variasi metode, tetapi sebagai strategi penguatan proses belajar. Ketiga, desain penerapan berupaya mengatasi kelemahan pembelajaran berpusat pada guru (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012) dengan menyusun skenario masalah yang kontekstual terhadap fenomena Biologi, rubrik penilaian proses-produk, dan peran fasilitasi guru yang terstandar. Ruang lingkup penelitian

mencakup perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi penerapan PBL pada topik Biologi yang relevan dengan kurikulum kelas X; indikator aktivitas siswa dipantau sepanjang proses pembelajaran, sementara hasil belajar diukur melalui penilaian berbasis tujuan pembelajaran yang selaras dengan KKM. Temuan yang diharapkan bukan hanya membuktikan efektivitas PBL dalam meningkatkan keterlibatan dan capaian akademik, tetapi juga menyediakan panduan implementatif bagi guru Biologi untuk mentransformasi kelas dari pasif menjadi aktif, dari ceramah menjadi pemecahan masalah berbasis bukti (Soimin, 2014; Trianto, 2010; Ngilimun, 2017). Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi praktis bagi perbaikan mutu pembelajaran Biologi serta kontribusi teoretik bagi penguatan bukti penerapan PBL pada konteks sekolah menengah dengan keterbatasan partisipasi awal.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bersifat siklikal dan kolaboratif, dengan rangkaian tahapan perencanaan, pelaksanaan tindakan, pengamatan, dan refleksi pada setiap siklus (Utomo Prio dkk., 2024). Setiap siklus dapat terdiri atas satu hingga dua pertemuan sesuai keluasaan materi dan ketersediaan waktu pembelajaran. Pendekatan ini dipilih untuk memungkinkan perbaikan berkelanjutan terhadap praktik pembelajaran Biologi berbasis Problem Based Learning (PBL) melalui umpan balik empiris dari kelas yang sama. PTK dilaksanakan di SMA Katolik Rosa de Lima Tondano pada kelas X yang berjumlah 10 siswa sebagai subjek penelitian, dengan objek penelitian berupa hasil belajar Biologi siswa. Penelitian berlangsung pada bulan April semester genap tahun ajaran 2025/2026.

Pada tahap perencanaan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran yang akan digunakan pada setiap siklus, mencakup Modul Ajar dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), yang seluruhnya dirancang untuk mengintegrasikan langkah-langkah PBL secara sistematis. Perangkat ini memuat tujuan pembelajaran, skenario masalah kontekstual, alokasi waktu, strategi fasilitasi diskusi dan inkuiri, serta instrumen penilaian proses dan produk. Kesesuaian perangkat dengan capaian pembelajaran Biologi kelas X diverifikasi bersama guru mitra sebagai langkah validasi isi. Tahap pelaksanaan tindakan mengimplementasikan skenario pembelajaran persis sebagaimana termaktub dalam Modul Ajar, termasuk pemantik masalah, kerja kelompok, pengumpulan dan analisis informasi, penyusunan solusi, presentasi, serta umpan balik terstruktur. Selama tahap pengamatan, seluruh proses kelas didokumentasikan melalui lembar observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa oleh peneliti yang dibantu guru bidang studi Biologi, disertai catatan lapangan untuk menangkap interaksi kunci yang relevan

dengan keterlibatan dan penalaran siswa. Tahap refleksi dilakukan setelah setiap pertemuan dan pada akhir siklus dengan menganalisis hasil observasi dan nilai tes untuk menilai efektivitas tindakan serta merumuskan perbaikan pada siklus berikutnya. Apabila indikator keberhasilan belum tercapai pada siklus I, penelitian dilanjutkan ke siklus II, dan seterusnya, hingga terlihat perbaikan yang bermakna pada aktivitas dan hasil belajar.

Pengumpulan data memadukan data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari lembar observasi dan catatan lapangan untuk memotret dinamika proses pembelajaran dan kualitas partisipasi siswa di setiap fase PBL. Data kuantitatif berasal dari tes hasil belajar berupa 10 butir soal yang diberikan pada setiap siklus untuk mengukur penguasaan konsep Biologi sesuai tujuan pembelajaran. Skor observasi aktivitas guru dan siswa ditetapkan dengan skala Likert empat tingkat (1–4) dari kategori “Kurang” hingga “Sangat Baik”. Rata-rata skor observasi pada tiap siklus dihitung sebagai jumlah skor dibagi jumlah aspek yang diamati, kemudian diinterpretasikan ke dalam klasifikasi kinerja.

Tabel 1. Kategori Penilaian Hasil Observasi

No	Rata - rata	Kategori
1	3,41 – 4,00	Sangat baik
2	2,61 – 3,40	Baik
3	1,81 – 2,60	Cukup
4	1,00 – 1,80	Kurang

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk menilai perubahan aktivitas belajar dan ketuntasan hasil belajar antarsiklus. Nilai rata-rata kelas dihitung menggunakan rumus $Mx = \frac{\sum X}{NM}$ untuk mengevaluasi perkembangan capaian kognitif siswa (Aqib, 2016). Ketuntasan belajar individual ditetapkan berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) Biologi sebesar 75; siswa yang mencapai atau melampaui nilai 75 dikategorikan tuntas. Ketuntasan klasikal dihitung dengan rumus $P = \frac{F}{N} \times 100\%$, di mana P adalah persentase ketuntasan, F jumlah siswa yang tuntas, dan N total siswa pada kelas yang sama (Arikno, 1998). Hasil kuantitatif ini dipadukan dengan temuan kualitatif dari observasi untuk menyusun refleksi tindakan dan perbaikan desain pada siklus berikutnya, termasuk penajaman skenario masalah, strategi fasilitasi, dan dukungan sumber belajar. Seluruh prosedur pelaksanaan menjaga kerahasiaan data siswa, memastikan partisipasi sukarela, dan menggunakan hasil analisis semata-mata untuk perbaikan proses pembelajaran pada konteks yang diteliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus yang masing-masing memuat tahapan perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi sebagaimana kerangka spiral PTK. Implementasi pembelajaran berorientasi masalah dirancang secara konsisten dengan prinsip-prinsip *Problem Based Learning* (PBL) untuk mengaktivasi partisipasi kognitif dan sosial siswa, sejalan dengan rekomendasi pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat konstruksi makna (Soimin, 2014) dan menegakkan kualitas proses sebagai prasyarat peningkatan motivasi serta capaian akademik (Trianto, 2010). Pada konteks sekolah tempat penelitian, intervensi ini juga dimaksudkan menjawab kelemahan pola ceramah satu arah yang kerap melemahkan keterlibatan siswa (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012), sekaligus menghubungkan materi Biologi dengan pengalaman belajar berbasis data dan fakta ilmiah (Soimin, 2014). Seluruh pengukuran hasil belajar dan aktivitas kelas dianalisis mengikuti kaidah deskriptif kuantitatif, menggunakan rerata kelas dan persentase ketuntasan klasikal sebagaimana dirumuskan dalam pedoman yang lazim dipakai dalam evaluasi kelas (Aqib, 2016; Arikno, 1998).

Pelaksanaan siklus I berlangsung pada Kamis, 17 April 2025, dengan durasi dua jam pelajaran (2×35 menit). Dari 10 siswa kelas X, 9 hadir pada pertemuan ini. Pada awal sesi, guru memperkenalkan rasional model PBL, menjelaskan tujuan pembelajaran, dan mengorganisasi siswa ke dalam dua kelompok beranggotakan lima orang untuk mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang telah dipadankan dengan submateri. Skenario tugas menuntut eksplorasi masalah, diskusi, presentasi, dan tanya jawab antarkelompok. Guru memfasilitasi alur inkuiri, memberikan penguatan konseptual, dan menutup pembelajaran dengan penegasan kembali poin-poin kunci. Pola pelibatan ini mengikuti gagasan bahwa pengalaman belajar yang menekankan pengolahan informasi melalui diskusi dan eksplorasi meningkatkan peluang terjadinya pemahaman bermakna (Trianto, 2010), sekaligus menjadi remediasi terhadap pasivitas yang sering muncul pada pembelajaran yang terlalu berpusat pada guru (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012). Di akhir pertemuan, diberikan tes formatif 10 butir untuk menangkap penguasaan materi setelah intervensi PBL putaran pertama.

Kualitas pelaksanaan tindakan pada siklus I ditinjau melalui lembar observasi guru dan siswa. Pada Tabel 4. Lembar Observasi Guru Siklus I, skor rata-rata aktivitas guru mencapai 3,75 pada rentang Likert 1–4, yang berada pada kategori “Baik—Sangat Baik”. Indikator dengan skor tinggi mencakup pembukaan pelajaran, perumusan tujuan, fasilitasi penyelidikan, pengembangan hasil pemecahan masalah, pemberian penguatan, serta pemanfaatan media.

Hasil ini mengindikasikan bahwa langkah-langkah kunci PBL telah terimplementasi memadai pada siklus awal dan koheren dengan peran guru sebagai fasilitator yang memberi ruang otonomi belajar (Soimin, 2014; Ngilimun, 2017). Sementara itu, Table 3. Lembar Observasi Siswa Siklus I menunjukkan rerata 3,50, mengindikasikan partisipasi yang umumnya “Baik” pada indikator memperhatikan penjelasan guru, bertanya, berkolaborasi, mempresentasikan hasil, menyelesaikan tugas, dan menyimpulkan materi. Temuan ini konsisten dengan proposisi bahwa ketika masalah autentik digunakan sebagai pemantik, siswa terdorong untuk memasuki ruang dialog, negosiasi makna, dan presentasi argumen (Ngilimun, 2017; Trianto, 2010).

Tabel 2. Lembar Observasi Guru Siklus I

No	Aspek yang diamati	Skor	Kriteria
1	Membuka pelajaran	4	Sangat Baik
2	Melakukan apersepsi dan motivasi	3	Baik
3	Menjelaskan tujuan pembelajaran	4	Sangat Baik
4	Mengarahkan siswa pada masalah	3	Baik
5	Membantu penyelidikan mandiri atau kelompok	4	Sangat Baik
6	Mengembangkan hasil penyelesaian masalah	4	Sangat Baik
7	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	3	Baik
8	Memberi penguatan kepada siswa dan menyimpulkan hasil pembelajaran	4	Sangat Baik
9	Memberikan informasi berikutnya	4	Sangat Baik
10	Memanfaatkan media dan sumber belajar	4	Sangat Baik
11	Latihan /Evaluasi pembelajaran	4	Sangat Baik
12	Menutup pembelajaran	4	Sangat Baik
	Jumlah Total	45	
	Hasil rata-rata	3,75	

Table 3. Lembar Observasi Siswa Siklus I

No	Indicator Aktivitas Siswa yang diamati	Nilai Pencapaian	Kriteria
1	Siswa memperhatikan penjelasan guru	3	Baik
2	Siswa bertanya pada saat berdiskusi	4	Sangat Baik
3	Siswa bekerja sama dengan kelompok untuk berdiskusi dalam menemukan masalah	4	Sangat Baik
4	Siswa mengembangkan dan menyajikan hasil karyanya, siswa mempresentasikan hasil diskusi dengan tampil ke depan kelas menjelaskan hasil pemecahan soal yang telah di kerjakan	4	Sangat Baik
5	Siswa menyelesaikan tugas yang diberikan	4	Baik
6	Siswa menyimpulkan materi yang diberikan	3	Baik
Jumlah Total		22	
Hasil rata-rata		3,6	

Tabel 4. Lembar Observasi Guru Siklus I

No	Aspek yang diamati	Skor	Kriteria
1	Membuka pelajaran	4	Sangat Baik
2	Melakukan apersepsi dan motivasi	3	Baik
3	Menjelaskan tujuan pembelajaran	4	Sangat Baik
4	Mengarahkan siswa pada masalah	3	Baik
5	Membantu penyelidikan mandiri atau kelompok	4	Sangat Baik
6	Mengembangkan hasil penyelesaian masalah	4	Sangat Baik
7	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	3	Baik

8	Memberi penguatan kepada siswa dan menyimpulkan hasil pembelajaran	4	Sangat Baik
9	Memberikan informasi berikutnya	4	Sangat Baik
10	Memanfaatkan media dan sumber belajar	4	Sangat Baik
11	Latihan /Evaluasi pembelajaran	4	Sangat Baik
12	Menutup pembelajaran	4	Sangat Baik
	Jumlah Total	45	
	Hasil rata-rata	3,75	

Data hasil belajar pada siklus I direkap dalam Tabel 5. Data Nilai Hasil Belajar Siswa Siklus I. Dari 9 siswa yang mengikuti tes, jumlah nilai ($\sum X$) sebesar 690 menghasilkan rerata kelas (M_x) sebesar 76,67 sesuai rumus $M_x = \frac{\sum X}{N}$ (Aqib, 2016). Dengan KKM 75, sebanyak 6 siswa mencapai ketuntasan sehingga persentase ketuntasan klasikal $P = \frac{F}{N} \times 100\%$ adalah 66,67% (Arikno, 1998). Secara deskriptif, rentang skor berkisar 60–90, yang memperlihatkan heterogenitas penguasaan konsep di awal implementasi PBL. Secara substantif, capaian ini memperlihatkan pergeseran positif dibandingkan kondisi awal kelas, tetapi belum memenuhi target ketuntasan klasikal 85–90% yang diharapkan pada standar internal sekolah. Dalam bingkai literatur, hasil awal yang belum optimal lazim terjadi pada tahap transisi dari pola ceramah ke pembelajaran berpusat pada siswa karena norma partisipasi dan strategi metakognitif siswa masih dalam proses pembentukan (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012). Oleh sebab itu, masukan refleksi dari siklus I—antara lain kebutuhan umpan balik individual, penguatan motivasional, dan pengetatan manajemen waktu—dirancang sebagai perbaikan pada siklus II, dengan tetap mempertahankan konsistensi alur PBL (Ngalimun, 2017).

Tabel 5. Data Nilai Hasil Belajar Siswa Siklus II

No	Nama Siswa	KKM	Nilai	Keterangan	
				Tuntas	Tidak Tuntas
1	AL	75	90	✓	
2	AL	75	60		✓
3	AP	75			
4	CM	75	60		✓
5	FM	75	60		✓
6	GL	75	80	✓	
7	PF	75	90	✓	
8	RK	75	90	✓	
9	XR	75	80	✓	
10	XR	75	80	✓	
Jumlah N= 9 $\Sigma X = 690$					

Siklus II dilaksanakan pada Kamis, 24 April 2025, dengan kehadiran penuh 10 siswa. Desain tindakan memadukan revisi-revisi yang dihasilkan refleksi sebelumnya: guru memperbanyak umpan balik langsung dan terarah pada saat diskusi, menata alokasi waktu antaraktivitas inti dan evaluasi lebih seimbang, serta menyiapkan instrumen observasi yang menajamkan indikator keaktifan, kolaborasi, dan kualitas jawaban. Skenario masalah “perubahan lingkungan” dipilih karena kedekatannya dengan realitas setempat sehingga mendorong keterhubungan konsep Biologi dengan fenomena empiris. Strategi ini sejalan dengan gagasan pembelajaran berbasis data dan fakta ilmiah untuk membangun pengalaman belajar yang bermakna (Soimin, 2014) dan dengan prinsip PBL yang menempatkan masalah kontekstual sebagai medium pembentukan penalaran ilmiah (Ngalimun, 2017). Pada tahap pelaksanaan, guru mengorkestrasi diskusi, mendorong setiap siswa berkontribusi, memfasilitasi presentasi antarkelompok, serta mencatat kejadian khas terkait kesulitan konseptual maupun dinamika interaksi untuk bahan umpan balik. Tes 10 butir kembali diberikan pada akhir sesi sebagai ukuran hasil belajar siklus II.

Penilaian kualitas implementasi guru pada siklus II ditampilkan dalam Table 6. Lembar Observasi Guru Siklus II, dengan rerata skor 3,91. Peningkatan dibanding 3,75 pada siklus I menunjukkan semakin mantapnya penguasaan langkah PBL, terutama pada aspek apersepsi, pengarahan ke masalah, pengembangan hasil pemecahan, pemberian penguatan, dan pemanfaatan media. Secara proses, perbaikan ini mencerminkan konsistensi prinsip kualitas

pembelajaran yang memfasilitasi pengolahan informasi dan keterlibatan aktif (Trianto, 2010). Aktivitas siswa juga menunjukkan penguatan. Table 3. Lembar Observasi Siswa Siklus II merekam rerata 3,60. Kenaikan kecil tetapi konsisten ini tampak pada indikator bertanya, kolaborasi dalam penyelidikan, presentasi hasil, dan penyusunan kesimpulan. Pencapaian ini sesuai dengan ekspektasi literatur bahwa budaya bertanya dan argumentasi ilmiah tumbuh progresif ketika kelas berulang kali berlatih mengolah masalah autentik (Ngalimun, 2017; Soimin, 2014).

Table 6. Lembar Observasi Guru Siklus II

No	Aspek yang diamati	Skor	Kriteria
1	Membuka pelajaran	4	Sangat Baik
2	Melakukan apersepsi dan motivasi	4	Baik
3	Menjelaskan tujuan pembelajaran	4	Sangat Baik
4	Mengarahkan siswa pada masalah	4	Baik
5	Membantu penyelidikan mandiri atau kelompok	4	Sangat Baik
6	Mengembangkan hasil penyelesaian masalah	4	Sangat Baik
7	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	3	Baik
8	Memberi penguatan kepada siswa dan menyimpulkan hasil pembelajaran	4	Sangat Baik
9	Memberikan informasi berikutnya	4	Sangat Baik
10	Memanfaatkan media dan sumber belajar	4	Sangat Baik
11	Latihan /Evaluasi pembelajaran	4	Sangat Baik
12	Menutup pembelajaran	4	Sangat Baik
Jumlah Total		47	
Hasil rata-rata		3,91	

Perubahan paling bermakna terlihat pada keluaran kognitif. Rekap nilai pada Tabel 5. Data Nilai Hasil Belajar Siswa Siklus II menunjukkan $\sum X = 810$ dari 10 siswa, yang memberikan rerata kelas $M_x = 81,00$ (Aqib, 2016). Dengan ambang KKM 75, sebanyak 9 siswa mencapai ketuntasan, sehingga persentase ketuntasan klasikal PPP adalah 90,00% (Arikno, 1998). Rentang skor tetap 60–90, tetapi distribusi bergeser ke atas dengan modus pada kategori nilai tuntas; hanya satu siswa yang berada di bawah ambang. Kenaikan rerata dari 76,67 ke 81,00 disertai lompatan ketuntasan klasikal dari 66,67% menjadi 90,00% memperlihatkan dampak positif intervensi siklus II. Secara pedagogis, kombinasi umpan balik individual, penguatan motivasional, dan disiplin waktu berkontribusi pada peningkatan kualitas interaksi diskusi dan ketepatan konseptual pada jawaban siswa, yang sejajar dengan penekanan literatur mengenai pentingnya fasilitasi guru dalam PBL untuk menjaga agar penyelidikan tidak terjebak pada diskusi umum tanpa kedalaman ilmiah (Trianto, 2010; Ngilimun, 2017).

Jika ditinjau lintas-indikator, konsistensi perbaikan proses dan hasil tampak dari tiga sumber data. Pertama, skor observasi guru meningkat dan bertahan pada kategori “Sangat Baik” untuk sebagian besar indikator pada siklus II, menandakan pelaksanaan PBL yang semakin presisi terhadap desain. Kedua, rerata observasi aktivitas siswa bergeser ke arah “Sangat Baik” pada indikator yang terkait dengan kolaborasi dan presentasi hasil. Ketiga, indikator keluaran belajar menguat secara klasikal. Ketiga bukti tersebut saling mendukung dan selaras dengan proposisi teoretik bahwa kualitas pembelajaran yang mengaktifkan pengolahan informasi dan pengalaman otentik berasosiasi dengan peningkatan motivasi serta hasil belajar (Trianto, 2010), dan bahwa pergeseran dari ceramah ke pembelajaran berpusat pada siswa menurunkan pasivitas yang selama ini dilaporkan sebagai salah satu akar lemahnya proses pembelajaran (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012). Dengan kata lain, data proses dan hasil menunjukkan koherensi internal antara rancangan tindakan dan capaian yang terukur.

Refleksi pascasiklus I memainkan peran kunci sebagai jembatan menuju keberhasilan siklus II. Catatan kendala—yakni sebagian siswa masih pasif, pemahaman konseptual belum merata, dan keterbatasan pengelolaan waktu—diformulasikan menjadi tiga strategi perbaikan: pemberian umpan balik yang lebih sering dan individual, peningkatan motivasi melalui pujian selektif dan penguatan, serta pembagian waktu yang lebih rinci untuk kegiatan inti dan evaluasi. Ketiganya efektif mengonversi pasivitas menjadi partisipasi melalui penataan ekspektasi dan dukungan proses. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa intervensi yang menyentuh baik dimensi kognitif (struktur tugas, pertanyaan pemandu) maupun afektif (motivasi, kepercayaan diri) akan mempercepat internalisasi pola belajar mandiri yang

diharapkan PBL (Soimin, 2014; Ngilimun, 2017). Di sisi lain, pemilihan masalah “perubahan lingkungan” yang dekat dengan realitas keseharian memperkuat keterhubungan konsep dan memicu rasa ingin tahu, sesuai anjuran pembelajaran berbasis data/fakta untuk memberi pengalaman yang bermakna (Soimin, 2014).

Konsistensi prosedur evaluasi turut mendukung reliabilitas pembacaan hasil antar-siklus. Instrumen tes menggunakan 10 butir soal pada kedua siklus sehingga memungkinkan perbandingan yang adil. Rerata kelas dihitung dengan rumus $M_x = \frac{\sum X}{N}$ (Aqib, 2016), sedangkan ketuntasan klasikal mengikuti $P = \frac{F}{N} \times 100\%$ (Arikno, 1998). Lembar observasi guru dan siswa dengan skala Likert 1–4 memberikan ukuran proses yang komplementer. Kesesuaian antara tren data proses (observasi) dan hasil (tes) memperkuat inferensi bahwa perbaikan implementasi PBL berkontribusi pada peningkatan penguasaan materi. Temuan ini berada dalam lintasan yang konsisten dengan literatur yang menekankan bahwa kualitas pembelajaran, bila diwujudkan dalam desain yang mendorong keterlibatan aktif, berkorelasi positif dengan capaian (Trianto, 2010), dan menjadi jawaban praktis atas kelemahan pembelajaran yang terlalu berpusat pada guru (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012).

Secara keseluruhan, data siklus I dan II menunjukkan dinamika pembelajaran yang bergerak dari tahap adaptasi menuju stabilisasi praktik PBL. Pada fase adaptasi, sebagian indikator aktivitas dan hasil belajar belum optimal, namun sudah menunjukkan arah perbaikan. Setelah strategi perbaikan diterapkan, terjadi penguatan keterampilan bertanya, kolaborasi, dan presentasi; guru semakin mahir mengelola alur penyelidikan; dan hasil belajar meningkat secara bermakna, tercermin pada ketuntasan klasikal 90% pada siklus II. Keterpaduan antara rancangan perangkat (Modul Ajar, LKPD), fasilitasi guru, dan tugas berbasis masalah kontekstual tampak menjadi kombinasi yang efektif untuk menumbuhkan otonomi belajar dan penalaran ilmiah siswa Biologi (Soimin, 2014; Ngilimun, 2017), sejalan dengan definisi pendidikan sebagai upaya sadar untuk mengembangkan potensi secara aktif melalui proses yang dirancang (Ferry M dkk, 2023) dan tujuan peningkatan kualitas pembelajaran sebagai penopang motivasi dan capaian (Trianto, 2010).

Pembahasan

Temuan penelitian tindakan kelas ini memperlihatkan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) pada topik perubahan lingkungan menghasilkan perbaikan terukur pada aktivitas dan capaian belajar siswa kelas X SMA Katolik Rosa de Lima Tondano dari siklus I ke siklus II. Pergeseran tersebut sejalan dengan gagasan pendidikan sebagai proses sadar dan terencana yang menuntut partisipasi aktif peserta didik dalam mengembangkan potensi

kognitif, afektif, dan psikomotor secara terpadu (Ferny M dkk, 2023). Dengan memosisikan masalah autentik sebagai pemantik belajar, PBL menyediakan wahana bagi siswa untuk mengonstruksi pemahaman, mengelola informasi, dan mengambil keputusan berbasis bukti, yang secara konseptual konsisten dengan orientasi pembelajaran Biologi berbasis data dan fakta ilmiah (Soimin, 2014).

Pola peningkatan capaian yang tercatat pada Tabel 5 mengindikasikan bahwa rerata kelas dan ketuntasan klasikal bergerak dari 66% pada siklus I menjadi 90% pada siklus II, dengan ambang KKM 75. Kenaikan ini bukan hanya perubahan angka, melainkan konsekuensi dari rekayasa proses pembelajaran yang lebih berkualitas sebagaimana dituntut oleh teori bahwa mutu proses berasosiasi positif dengan motivasi dan hasil belajar (Trianto, 2010). Intervensi pada siklus II—terutama penambahan umpan balik individual, pengetatan manajemen waktu, dan penajaman indikator observasi keaktifan dan kualitas jawaban—berfungsi sebagai katalis yang menurunkan friksi belajar dan memperkuat regulasi diri siswa selama penyelidikan. Secara metodologis, konsistensi instrumen tes dan prosedur penghitungan rerata serta ketuntasan klasikal yang merujuk pada rumus $M_x = \frac{\sum X}{N}$ dan $P = \frac{F}{N} \times 100\%$ memastikan bahwa perbandingan antarsiklus berada pada pijakan evaluasi yang seragam (Aqib, 2016; Arikno, 1998).

Dari perspektif proses, Tabel 4 dan Tabel 6 menunjukkan peningkatan skor observasi guru dari 3,75 menjadi 3,91 pada rentang Likert 1–4. Peningkatan ini mencerminkan semakin matangnya orkestrasi langkah-langkah PBL, mulai dari apersepsi, pengarahan pada masalah, fasilitasi penyelidikan mandiri atau kelompok, hingga penguatan konseptual dan penutupan yang menegaskan hasil. Peneguhan peran guru sebagai fasilitator berdampak langsung pada intensitas interaksi kognitif dan sosial siswa, konsisten dengan asumsi bahwa pembelajaran yang memindahkan pusat aktivitas dari guru ke siswa mengurangi pasivitas dan meningkatkan partisipasi bermakna (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012). Penguatan peran ini menutup celah yang umum terjadi saat transisi dari pembelajaran ceramah ke pembelajaran berpusat pada siswa, yaitu kebingungan alur tugas dan ketidakpastian ekspektasi selama diskusi.

Sejalan dengan itu, data pada Tabel 3 memperlihatkan kenaikan rerata observasi aktivitas siswa dari 3,50 menjadi 3,60. Walaupun perbaikannya tidak setajam indikator guru, pola ini menunjukkan tumbuhnya kultur bertanya, kolaborasi, dan representasi pengetahuan melalui presentasi kelompok. Trajektori peningkatan yang gradual ini kompatibel dengan literatur yang menegaskan bahwa kompetensi bertanya, argumentasi, dan sintesis tidak terbentuk instan, melainkan melalui paparan berulang terhadap masalah kontekstual yang menuntut penalaran

dan pembenaran jawaban (Ngalimun, 2017; Soimin, 2014). Dengan kata lain, indikator proses dan hasil bersifat koheren: ketika kualitas fasilitasi meningkat, partisipasi siswa menguat, dan luaran kognitif bergeser ke arah ketuntasan klasikal yang lebih tinggi.

Keterkaitan antara rancangan pengalaman belajar dan capaian siswa terlihat jelas ketika meninjau desain tugas pada kedua siklus. Pada siklus I, sebagian siswa masih cenderung pasif dalam sesi tanya jawab dan belum menunjukkan penguasaan konseptual yang merata, sebagaimana tercermin pada rentang skor 60–90 dan ketuntasan 66%. Kondisi ini selaras dengan pengamatan bahwa pembelajaran yang terlalu didominasi guru meminimalkan peluang eksplorasi dan penemuan (Sanjaya, 2009; Juliawan, 2012). Perbaikan pada siklus II—misalnya pemilihan skenario “perubahan lingkungan” yang dekat dengan realitas lokal, penggunaan pertanyaan pemandu yang lebih terstruktur, serta sistem umpan balik yang lebih intensif—menghadirkan “scaffold” yang diperlukan bagi siswa untuk memetakan masalah, menguji asumsi, dan mengkonsolidasikan konsep. Prinsip ini sejalan dengan penekanan kualitas proses belajar yang mendorong pengolahan informasi aktif dan koneksi dengan pengalaman (Trianto, 2010), sekaligus memperkuat fungsi pembelajaran Biologi sebagai wahana literasi sains berbasis data (Soimin, 2014).

Temuan kuantitatif penelitian ini juga sejalan dengan bukti empiris eksternal. Diarta dan Valentini (2024) melaporkan bahwa PBL meningkatkan pemahaman materi keanekaragaman hayati dan jumlah siswa yang mencapai KKM, karena pembelajaran dimulai dari pemecahan masalah nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Konsistensi pola ini terlihat pada peningkatan ketuntasan klasikal hingga 90% pada siklus II dalam penelitian ini, yang menandai bahwa pengoperasionalan PBL secara baik berkontribusi pada pemahaman konsep yang lebih dalam dan partisipasi yang lebih luas. Senada dengan itu, Yanto B (2023) menunjukkan peningkatan keterlibatan belajar dari 61,2% menjadi 83,9% dan ketuntasan dari 83,8% menjadi 90,4% setelah penerapan PBL, dengan catatan bahwa antusiasme dan kepercayaan diri siswa meningkat saat berhadapan dengan masalah atau tantangan. Kesesuaian lintas studi ini memperkuat argumentasi bahwa PBL, ketika dikembangkan dengan perangkat yang relevan dan fasilitasi yang konsisten, efektif membangun disposisi berpikir kritis dan kemandirian belajar.

Meskipun demikian, keberhasilan tidak terjadi secara merata pada seluruh siswa. Tabel 3 pada siklus II masih menunjukkan seorang siswa belum mencapai ambang KKM, dan catatan observasi mengindikasikan bahwa sebagian kecil siswa sesekali menunjukkan perilaku off-task selama diskusi. Fakta ini menegaskan dua hal. Pertama, keberhasilan PBL sangat dipengaruhi oleh kualitas perumusan masalah dan keberlanjutan dukungan proses; tanpa pengondisian kelas

dan penegasan ekspektasi, sebagian siswa berisiko berada di pinggiran aktivitas (Ngalimun, 2017). Kedua, transisi budaya belajar dari pola reseptif ke pola produktif membutuhkan manajemen kelas yang konsisten, penguatan motivasional selektif, dan akuntabilitas individu dalam kerja kelompok. Rangkaian perbaikan pada siklus II—termasuk pembagian waktu yang lebih rinci antara kegiatan inti dan evaluasi—membuktikan bahwa kendali ritme pembelajaran berperan penting untuk menjaga fokus dan kedalaman diskusi, serta memberikan ruang evaluasi formatif yang memadai agar miskonsepsi dapat dideteksi tepat waktu.

Dari sudut pandang desain instruksional, integrasi Modul Ajar dan LKPD yang memuat langkah PBL berfungsi sebagai kerangka kerja yang menyatukan tujuan, skenario masalah, aktivitas, dan asesmen. Validasi isi perangkat bersama guru mitra memastikan keterpaduan dengan capaian pembelajaran kurikulum, sedangkan penggunaan rubrik observasi menyediakan bukti proses yang melengkapi skor tes. Kombinasi data proses–hasil ini memungkinkan refleksi berbasis data pada akhir siklus, sesuai prinsip PTK yang bersifat spiral. Dengan demikian, perbaikan tidak bersifat ad hoc, melainkan terencana dan ditopang oleh indikator yang dapat dipertanggungjawabkan.

Hubungan antara peningkatan kualitas interaksi kelas dan pergeseran capaian tampak nyata pada dinamika diskusi kelompok. Di siklus II, guru menempatkan pertanyaan pemandu sebagai alat navigasi kognitif untuk menjaga diskusi tetap terarah pada konsep inti, sambil mendorong klarifikasi dan justifikasi jawaban. Strategi ini sejalan dengan rekomendasi literatur bahwa PBL efektif bila guru berperan sebagai fasilitator yang menyeimbangkan otonomi siswa dengan dukungan metakognitif yang memadai (Trianto, 2010; Soimin, 2014). Praktik memberi pujian selektif terhadap inisiatif bertanya dan keberanian mempresentasikan jawaban turut memperkuat kepercayaan diri siswa, yang oleh Yanto B (2023) diidentifikasi sebagai salah satu mekanisme psikososial yang memediasi peningkatan keterlibatan dan ketuntasan.

Kontekstualisasi topik ke fenomena “perubahan lingkungan” berkontribusi pada relevansi belajar. Ketika masalah yang ditelaah beresonansi dengan pengalaman siswa, mereka terdorong untuk mengaitkan konsep Biologi dengan observasi empiris di sekitar, sehingga terbentuk jembatan antara fakta, konsep, dan aplikasi. Hal ini beririsan dengan pandangan bahwa pendidikan yang bermakna mensyaratkan dialog antara pengetahuan ilmiah dan realitas kehidupan, tempat siswa tidak hanya menghafal definisi tetapi membangun skema pengetahuan yang dapat dipakai untuk menilai dan memutuskan (Ferry M dkk, 2023; Soimin, 2014). Dengan demikian, PBL tidak semata memperkaya variasi metode, tetapi juga memfasilitasi pembangunan literasi sains yang fungsional.

Di sisi evaluasi, penggunaan tes 10 butir di setiap siklus menyediakan cermin yang konsisten terhadap penguasaan materi. Namun, catatan kualitatif dari observasi mengisyaratkan perlunya melengkapi tes dengan penilaian proses—misalnya rubrik penalaran ilmiah atau jurnal refleksi singkat—agar aspek berpikir tingkat tinggi yang menjadi inti PBL terekam lebih komprehensif. Rekomendasi ini konsisten dengan anjuran literatur bahwa kualitas pembelajaran seyogianya dinilai tidak hanya dari keluaran akhir, tetapi juga dari cara siswa bernalar dan berkolaborasi selama memecahkan masalah (Trianto, 2010; Ngalmun, 2017).

Akhirnya, kesesuaian antara tujuan, proses, dan hasil yang ditunjukkan data penelitian ini merefleksikan pertautan logis dengan teori yang mendasari. PBL menanggapi kritik lama atas dominasi ceramah yang melemahkan proses pembelajaran di sekolah (Sanjaya, 2009) dan keterbatasan kesempatan belajar mandiri melalui eksplorasi serta penemuan (Juliawan, 2012) dengan menghadirkan pengalaman penyelidikan yang memerlukan keaktifan siswa. Ketika kualitas implementasinya ditingkatkan melalui fasilitasi yang presisi, dukungan motivasional, dan manajemen waktu yang disiplin, luaran belajar meningkat sesuai ekspektasi teoretik tentang hubungan mutu proses dan hasil (Trianto, 2010), serta sesuai karakter pembelajaran Biologi yang menuntut keterlibatan pada data dan fakta (Soimin, 2014). Korespondensi temuan ini dengan bukti eksternal dari Diarta dan Valentini (2024) dan Yanto B (2023) mempertegas bahwa efektivitas PBL tidak bersifat insidental, melainkan berakar pada mekanisme pedagogis yang konsisten di berbagai konteks, selama desain masalah, perangkat pembelajaran, dan peran fasilitasi guru dikelola secara sengaja dan berkelanjutan dalam siklus perbaikan PTK (Utomo Prio dkk., 2024).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian tindakan kelas ini menegaskan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada pembelajaran Biologi topik perubahan lingkungan dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa kelas X SMA Katolik Rosa de Lima Tondano. Perbandingan data antarsiklus menunjukkan adanya pergeseran positif: pada siklus I hanya 66% siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), sementara pada siklus II ketuntasan klasikal meningkat menjadi 90%. Peningkatan ini berjalan seiring dengan perbaikan kualitas proses pembelajaran, ditunjukkan oleh skor observasi aktivitas guru yang naik dari 3,75 menjadi 3,91, serta aktivitas siswa yang juga menunjukkan tren peningkatan. Fakta ini memperlihatkan konsistensi antara mutu fasilitasi guru, partisipasi aktif siswa, dan luaran kognitif yang lebih baik.

Diskusi hasil menekankan bahwa keberhasilan PBL ditopang oleh kombinasi perumusan masalah yang kontekstual, perangkat ajar yang sistematis, serta peran guru sebagai fasilitator aktif. PBL terbukti memberi ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, berkolaborasi, dan menghubungkan konsep Biologi dengan realitas kehidupan, sejalan dengan temuan Soimin (2014) dan Trianto (2010) yang menegaskan bahwa kualitas pembelajaran berorientasi peserta didik berkorelasi positif dengan capaian akademik. Dukungan literatur eksternal, seperti Diarta dan Valentini (2024) serta Yanto B (2023), memperkuat bukti bahwa PBL konsisten meningkatkan keterlibatan dan ketuntasan belajar di berbagai konteks.

Kontribusi penelitian ini terhadap *body of knowledge* terletak pada bukti empiris implementasi PBL dalam konteks kelas menengah dengan tingkat ketuntasan awal rendah, yang kemudian menunjukkan peningkatan signifikan setelah intervensi siklikal. Temuan ini relevan untuk memperkaya kajian mengenai efektivitas PBL dalam meningkatkan literasi sains dan hasil belajar Biologi. Penelitian lanjutan dapat diarahkan untuk menguji penerapan PBL pada topik-topik Biologi lain yang bersifat abstrak serta menambahkan instrumen penilaian berpikir kritis dan sikap ilmiah agar gambaran dampak PBL semakin komprehensif.

DAFTAR REFERENSI

- Amelia, T., Fadilah, M., Helendra, H., & Yuniarti, E. (2023). Hubungan hasil belajar dengan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMAN 1 Payakumbuh pada materi sistem imun. *ISLAMIKA*, 5(2), 595–604. <https://doi.org/10.36088/islamika.v5i2.3062>
- Amanatullah Savitri. (2024). Analysis of water pollution due to development activities and its impact on the Citarum River in Indonesia. *LEADER: Civil Engineering and Architecture Journal*, 1(3). <https://doi.org/10.37253/leader.v1i3.8302>
- Ardianto, Ulfa, A. Y., & Khaerah, A. (2021). Peningkatan hasil belajar biologi melalui penerapan model pembelajaran berbasis masalah di SMA Negeri 5 Bulukumba. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas*, 4(3), 486–493.
- Arsyad, M. (2021). *Teori belajar dan peran guru pada pendidikan di era revolusi industri 4.0*. Raja Grafindo Persada.
- Aqib, Z. (2016). *Penelitian tindakan kelas untuk guru*. Yrama Widya.
- Arikunto, S. (1998). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Banari, F. S. (2023). Penerapan model pembelajaran inkuiri terhadap hasil belajar siswa biologi. <https://doi.org/10.53682/gjppg.v4i1.4396>

- Dayni, D. (2017). Upaya meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa melalui model problem based learning. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 1(1), 28–35. <https://doi.org/10.33369/diklabio.1.1.28-35>
- Dwi Yuni Mafiroh. (2022). *Siklus materi dan aliran energi dalam ilmu ekologi* [Tesis Diploma, UIN Raden Intan Lampung]. Repository UIN Raden Intan Lampung.
- Fitria, K. N., Dwijanto, D., & Dewi, N. R. (2014). Kemampuan berpikir kreatif matematis ditinjau dari self-esteem pada model PBL dengan pendekatan STEAM. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(2), 1–10.
- Tumbel, F. M., Kawuwung, F., & Dewanti, P. K. (2023). Penerapan model problem solving terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi sistem peredaran darah di SMA Negeri 1 Tondano.
- Tumbel, F. M., & Ogi, N. L. I. M. (2023). Penerapan komponen tipe CTL (contextual teaching learning) untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik materi sistem gerak di SMA Negeri 1 Tondano.
- Elkins-Tanton, L., Fristad, K. E., & Schmidt, A. (Eds.). (2015). *Volcanism and global environmental change*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107058378>
- Hasan, H. K., & Pasinggi, Y. S. (2023). Pengaruh penggunaan media pop-up book terhadap hasil belajar siswa sekolah dasar kelas empat di Kabupaten Pinrang. *Caxra*, 1(2), 200–209. <https://doi.org/10.31980/caxra.v1i2.804>
- Isna Nur Said. (2019). *Kerusakan lingkungan hidup*. Cempaka Putih PT.
- Juliawan, D. (2012). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kuta tahun pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan IPA*, 3(5), 1–17.
- Jufri Sumampouw, O., & Nelwan, J. E. (2024). *Buku dasar kesehatan lingkungan: Konsep dasar dan pencemaran lingkungan*. Deepublish. ISBN 978-623-02-9068-8.
- Kurniawan, E., Nizzam, M., Fatikh, M. A., & Rofiq, M. H. (2022). Pengaruh penggunaan media audio visual terhadap hasil belajar kosa kata bahasa Inggris siswa kelas II MI Dwi Dasa Warsa. *Attadrib: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 5(1), 27–38. <https://doi.org/10.54069/attadrib.v5i1.226>
- Mulyasa, E. (2016). *Strategi dan model pembelajaran inovatif dalam kurikulum 2013* (hlm. 133). Remaja Rosdakarya.
- Nafiah, Y. N., & Suyanto, W. (2014). Penerapan model problem-based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1), 125–143. <https://doi.org/10.21831/jpv.v4i1.2540>
- Prasetyanti, N. M. (2016). Penerapan PBL berbasis kegiatan praktikum untuk meningkatkan iklim kelas, motivasi belajar, dan hasil belajar biologi peserta didik kelas XII MIPA-6 SMA. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 45(2), 52–62. <https://doi.org/10.15294/lik.v45i2.9426>

- Riyanto, Y. (2014). *Paradigma baru pembelajaran: Sebagai referensi bagi pendidik dalam implementasi pembelajaran yang efektif dan berkualitas* (hlm. 286). Prenada Media.
- Rusman. (2014). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru*. Jakarta: PT RajaGrafindo.
- Sanjaya, W. (2009). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sanjaya, W. (2010). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan* (hlm. 214–215). Prenada Media Group.
- Shoimin, A. (2018). *Model pembelajaran inovatif dalam kurikulum 2013* (hlm. 130). Ar-Ruzz Media.
- Soimin, A. (2014). *Model pembelajaran inovatif dalam kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Sumantri, M. S. (2016). *Model-model pembelajaran*. Rajawali Pers.
- Supit, D., Melianti, M., Lasut, E. M. M., & Tumbel, N. J. (2023). Gaya belajar visual, auditori, kinestetik terhadap hasil belajar. *Journal on Education*, 5(3), 6994–7003. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1487>
- Utomo, P., Asvio, N., & Prayogi, F. (2024). Metode penelitian tindakan kelas (PTK): Panduan praktis untuk guru dan mahasiswa di institusi pendidikan. *Pubmedia Jurnal Penelitian Tindakan Kelas Indonesia*, 1(4), 19. <https://doi.org/10.47134/ptk.v1i4.821>
- Valentin Jueta Ayu, Shinta, N. M., Saputra, D. A., & Kartiningtyas, W. (2024). Problem based learning (PBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(2). <https://doi.org/10.30605/proximal.v7i2.4254>
- Widaningsih, R., Irianto, D. M., & Yuniarti, Y. (2023). Pembelajaran berbasis TPACK untuk meningkatkan kemampuan numerasi dan hasil belajar siswa. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan dan Hasil Penelitian*, 9(1), 9–16. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v9n1.p9-16>
- Yanto, B., Noer, S. H., & Wijaya, A. P. (2023). *Meta-analysis: The effect of the problem-based learning model on mathematical reflective thinking ability*.