

Problem Based Learning sebagai Strategi Pembelajaran Kontekstual pada Materi Ekosistem

(Studi Tindakan Kelas di SMA Katolik St. Rosa de Lima Tondano)

Limmey Maria Tambingon^{1*}, Arrijani², Musma Rukmana³

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

*Penulis Korespondensi: limmeytambingon@gmail.com¹

Abstract. Biology education in high school has an important role in shaping students' science literacy and critical thinking skills. However, ecological material, particularly the topic of Ecosystem Components and their Interactions, is often considered difficult because it is abstract and not easy to observe directly. This research aims to improve student learning outcomes through the application of the Problem Based Learning (PBL) model, which emphasizes real problem-solving, collaborative discussion, and active involvement in the learning process. The research uses the design of Classroom Action Research (PTK) which was carried out in two cycles in class X of St. Rosa de Lima Catholic High School Tondano involving 10 students in the odd semester of the 2025/2026 school year. Data was collected through observation of teacher and student activities, learning outcome tests in the form of pretests and posttests, and learning documentation. The analysis was carried out descriptively, qualitatively, and quantitatively by calculating the average score, percentage of completion, and student involvement. The results of the study showed a significant increase. The percentage of teacher activity increased from 58.3% in the first cycle to 87.5% in the second cycle, while student activity increased from 45.83% to 83.33%. The average score of students also increased from 70% in cycle I to 90% in cycle II, with classical completeness reaching 90%. These findings confirm the effectiveness of PBL as a contextual Biology learning strategy, able to bridge ecological concepts with real life, and increase students' curiosity, cooperation, and critical thinking skills.

Keywords: Biology Learning Outcomes; Ecosystem Components; Problem Based Learning; Problem-Based Learning; Student Learning Activities.

Abstrak. Pendidikan Biologi di Sekolah Menengah Atas memiliki peran penting dalam membentuk literasi sains dan keterampilan berpikir kritis siswa. Namun, materi ekologi, khususnya topik *Komponen Ekosistem dan Interaksinya*, sering dianggap sulit karena bersifat abstrak dan tidak mudah diamati secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa melalui penerapan model Problem Based Learning (PBL), yang menekankan pemecahan masalah nyata, diskusi kolaboratif, dan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Penelitian menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang dilaksanakan dalam dua siklus di kelas X SMA Katolik St. Rosa de Lima Tondano dengan melibatkan 10 siswa pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026. Data dikumpulkan melalui observasi aktivitas guru dan siswa, tes hasil belajar berupa pretest dan posttest, serta dokumentasi pembelajaran. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif dengan menghitung rata-rata skor, persentase ketuntasan, dan keterlibatan siswa. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan. Persentase aktivitas guru meningkat dari 58,3% pada siklus I menjadi 87,5% pada siklus II, sedangkan aktivitas siswa meningkat dari 45,83% menjadi 83,33%. Nilai rata-rata posttest siswa juga naik dari 70% pada siklus I menjadi 90% pada siklus II, dengan ketuntasan klasikal mencapai 90%. Temuan ini menegaskan efektivitas PBL sebagai strategi pembelajaran Biologi yang kontekstual, mampu menjembatani konsep ekologi dengan kehidupan nyata, serta meningkatkan rasa ingin tahu, kerja sama, dan keterampilan berpikir kritis siswa.

Kata kunci: Aktivitas Belajar Siswa; Hasil Belajar Biologi; Komponen Ekosistem; Pembelajaran Berbasis Masalah; Problem Based Learning.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan memegang peran strategis dalam memastikan keberlangsungan suatu bangsa sekaligus menjadi wahana peningkatan kualitas sumber daya manusia. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menegaskan bahwa pendidikan adalah usaha yang sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar serta proses pembelajaran

yang memungkinkan peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya, sehingga memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, dan keterampilan yang diperlukan dalam kehidupan pribadi, bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1). Dengan demikian, mandat normatif pendidikan Indonesia bersifat komprehensif: tidak semata mentransfer pengetahuan, tetapi membentuk manusia utuh yang berkarakter dan kompeten. Sejalan dengan mandat tersebut, pendidikan ideal perlu dirancang secara holistik agar menumbuhkan pengetahuan konseptual, nilai, sikap, dan keterampilan abad ke-21 yang relevan dengan tantangan kontemporer—mulai dari literasi sains hingga kemampuan pemecahan masalah dan kolaborasi.

Dalam kerangka itu, Biologi sebagai salah satu mata pelajaran di Sekolah Menengah Atas (SMA) berkontribusi langsung pada pengembangan literasi sains dan kemampuan bernalar tentang fenomena kehidupan. Cakupan kajian Biologi—dari struktur dan fungsi sel, sistem organ manusia, bioteknologi, hingga ekologi dan evolusi—menuntut keterpaduan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains. Literatur mutakhir pendidikan sains menekankan bahwa pembelajaran yang bermakna terjadi ketika peserta didik tidak hanya menghafal fakta, tetapi mampu menautkan konsep, menginterpretasi bukti, dan mengaplikasikan pengetahuan pada konteks nyata. Di berbagai sekolah, kebutuhan ini semakin mengemuka karena kompleksitas topik ekologi dan dinamika sistem kehidupan makin relevan dengan isu lingkungan, keberlanjutan, serta pengambilan keputusan berbasis data. Oleh karena itu, penguatan praktik pembelajaran Biologi yang menempatkan peserta didik sebagai subjek aktif sekaligus pemecah masalah menjadi agenda penting peningkatan mutu.

Namun, realitas pembelajaran di kelas menunjukkan masih terdapat kesenjangan antara tuntutan kurikulum dan pengalaman belajar peserta didik. Banyak siswa kesulitan memahami keterkaitan antarkonsep Biologi dan memindahkan pengetahuan dari konteks buku teks ke situasi kehidupan sehari-hari. Pada materi “komponen ekosistem dan interaksinya”, misalnya, abstraksi konsep—seperti aliran energi, jaring-jaring makanan, atau relasi interspesifik—sering tidak mudah diobservasi langsung sehingga menghambat konstruksi makna konseptual yang mendalam. Keterbatasan keterlibatan aktif siswa dalam proses inkuiri dan pemecahan masalah turut berkontribusi pada tidak tercapainya Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) bagi sebagian peserta didik. Kondisi ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang dominan bersifat teoritis dan berpusat pada guru belum sepenuhnya memfasilitasi kebutuhan belajar siswa yang beragam dan kontekstual.

Masalah utama yang dapat diturunkan dari konteks tersebut ialah rendahnya pemahaman konseptual dan transfer pengetahuan siswa pada topik ekologi yang kompleks, disertai minimnya keterlibatan aktif dalam proses belajar. Secara pedagogis, solusi umum yang direkomendasikan adalah pergeseran dari pedagogi transmisi menuju pedagogi konstruktivis yang berorientasi pada penyelidikan, kolaborasi, dan pemecahan masalah autentik. Dalam paradigma ini, guru berperan sebagai perancang pengalaman belajar dan fasilitator interaksi kognitif-sosial, sedangkan siswa berperan sebagai pembelajar mandiri yang mengonstruksi makna melalui eksplorasi masalah, diskusi, dan refleksi. Sagala (2010) menegaskan bahwa pendidikan merupakan proses memengaruhi siswa agar mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan dan mengalami perubahan yang memungkinkan mereka berfungsi optimal dalam kehidupan bermasyarakat. Implikasi praktisnya, proses pembelajaran harus membuka ruang bagi siswa untuk menegosiasikan pengalaman belajarnya sendiri, mengintegrasikan bukti empiris, dan membangun pemahaman konseptual yang dapat dioperasionalkan pada konteks nyata.

Salah satu model yang konsisten dengan prinsip di atas adalah Problem Based Learning (PBL). Model ini berangkat dari masalah autentik sebagai pemicu belajar, mendorong siswa mengidentifikasi kebutuhan belajar, mencari informasi relevan, dan mengembangkan solusi melalui kerja kolaboratif. Sanjaya (2007) menyatakan bahwa PBL membantu siswa mentransfer pengetahuan, menstimulasi berpikir kritis, serta menyediakan pengalaman belajar yang otentik. Dengan memposisikan masalah dunia nyata sebagai jangkar, PBL menjembatani abstraksi konsep dengan penerapan praktis, sehingga konsep-konsep ekologi yang semula “tak terlihat” menjadi terbayangkan melalui simulasi, studi kasus, atau proyek penyelidikan. Pendekatan ini sejalan dengan tuntutan pembelajaran sains modern yang memadukan inkuiri, penalaran berbasis bukti, dan kolaborasi.

Lebih lanjut, menurut Tan dalam Rusman (2012), pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa bekerja sama dalam kelompok, mengasah kemampuan berpikir secara berkesinambungan, dan membiasakan diri menghadapi serta menyelesaikan masalah secara sistematis. Penekanan pada kolaborasi bukan sekadar strategi sosial, melainkan mekanisme kognitif: dialog antarsiswa memperluas medan perhatian, memperkaya representasi konsep, dan memperkuat regulasi metakognitif. Pada konteks Biologi, diskusi kelompok tentang, misalnya, dampak perubahan penggunaan lahan terhadap keanekaragaman lokal atau analisis gangguan pada salah satu tingkat trofik, dapat memantik integrasi antarkonsep (populasi, komunitas, ekosistem) sekaligus menuntut argumentasi berdasarkan data.

Dengan demikian, PBL menyediakan lingkungan belajar yang mereplikasi praktik ilmiah dan menumbuhkan disposisi ilmiah yang diperlukan untuk menafsirkan fenomena ekologis.

Sejumlah praktik baik di kelas menunjukkan bahwa ketika PBL dilaksanakan secara konsisten—dengan skenario masalah yang relevan, peran guru sebagai fasilitator, dukungan sumber belajar, dan asesmen formatif—terjadi peningkatan keterlibatan kognitif dan afektif siswa. Pada materi ekologi, pemetaan masalah lokal (misalnya, limbah rumah tangga, penurunan kualitas air, atau invasi spesies) dapat menjadi pintu masuk untuk menelaah konsep aliran energi, siklus materi, dan keseimbangan ekosistem. PBL juga kompatibel dengan pendekatan penilaian autentik: produk belajar (laporan investigasi, poster sains, atau presentasi rekomendasi) merekam proses penalaran siswa, memungkinkan umpan balik yang lebih bermakna dibanding asesmen yang semata menguji hafalan. Sanjaya (2007) menegaskan efek transfer pengetahuan melalui pengalaman otentik; sementara Tan dalam Rusman (2012) menekankan kontinuitas pengembangan berpikir dan kebiasaan menyelesaikan masalah secara terstruktur—keduanya relevan untuk menutup kesenjangan antara pemahaman konseptual dan penerapan nyata.

Kendati demikian, ikhtisar literatur yang erat dengan solusi PBL menunjukkan masih terdapat ruang penguatan. Pertama, implementasi PBL kerap menghadapi variabilitas kualitas skenario masalah dan tingkat dukungan scaffolding yang disediakan guru, yang pada gilirannya memengaruhi kedalaman inkuiri siswa. Kedua, pada topik “komponen ekosistem dan interaksinya”, banyak studi kelas berfokus pada penguasaan terminologi dan diagram alir, sementara pengembangan kemampuan berpikir sistem (systems thinking) dan argumentasi berbasis bukti belum selalu menjadi fokus eksplisit. Ketiga, indikator keberhasilan sering dipersempit pada hasil kognitif sesaat, sehingga kurang mengungkap mekanisme bagaimana keterlibatan kolaboratif dan regulasi metakognitif berkontribusi pada pencapaian KKM. Dengan kata lain, walaupun landasan teoretis PBL kuat (Sanjaya, 2007; Tan dalam Rusman, 2012) dan mandat normatif pendidikan holistik jelas (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1; Sagala, 2010), masih diperlukan kajian terarah pada konteks materi ekologi yang menuntut integrasi konsep dan aplikasi.

Berangkat dari kesenjangan tersebut, penelitian ini mengangkat topik “Peningkatan Hasil Belajar Siswa pada Materi Komponen Ekosistem dan Interaksinya melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning.” Tujuan penelitian adalah (1) menganalisis efektivitas PBL dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa pada materi komponen ekosistem dan interaksinya; (2) mendeskripsikan keterlibatan belajar siswa selama implementasi PBL sebagai prasyarat peningkatan pemahaman konseptual; dan (3) mengidentifikasi elemen desain PBL

(kualitas masalah, kolaborasi, dan scaffolding guru) yang paling berkontribusi pada pencapaian KKM. Kebaruan studi ini terletak pada fokus yang spesifik pada topik ekologi yang abstrak namun sangat kontekstual, dengan mengoperasionalkan indikator hasil belajar yang selaras dengan mandat pendidikan holistik (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1) dan prinsip adaptasi optimal peserta didik terhadap lingkungan (Sagala, 2010). Secara teoretis, studi ini menegaskan kembali argumen bahwa pengalaman belajar otentik memperkuat transfer pengetahuan (Sanjaya, 2007) dan bahwa kerja kelompok yang sistematis memfasilitasi pengembangan berpikir berkelanjutan (Tan dalam Rusman, 2012). Secara praktis, temuan diharapkan memberi acuan implementatif bagi guru Biologi SMA untuk merancang PBL yang kontekstual, mengintegrasikan asesmen formatif, dan memfasilitasi keterkaitan antarkonsep sehingga hasil belajar siswa—khususnya pada materi komponen ekosistem dan interaksinya—meningkat dan memenuhi standar kompetensi yang ditetapkan. Ruang lingkup penelitian dibatasi pada implementasi PBL di kelas Biologi SMA pada pokok bahasan tersebut, dengan pengukuran hasil belajar kognitif sebagai keluaran utama, serta pencatatan aspek proses (keterlibatan dan kolaborasi) sebagai variabel pendukung yang memperkaya interpretasi efektivitas model.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan pendekatan campuran kualitatif–kuantitatif untuk memperbaiki proses dan hasil pembelajaran Biologi pada materi “Komponen Ekosistem dan Interaksinya”. Secara konseptual, kerangka tindakan mengikuti model spiral Arikunto yang memuat empat fase berulang—perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi—yang dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing satu pertemuan. Pilihan desain ini didasarkan pada kebutuhan untuk melakukan perbaikan berbasis bukti secara bertahap dan terkontrol, sekaligus memungkinkan interpretasi proses pembelajaran secara kualitatif melalui pengamatan, catatan lapangan, dan dokumentasi, serta evaluasi hasil belajar secara kuantitatif melalui tes sebelum dan sesudah pembelajaran.

Penelitian dilaksanakan di SMA Katolik St. Rosa de Lima Tondano pada semester ganjil tahun ajaran 2025/2026, tepatnya Maret–April 2025. Subjek penelitian ialah seluruh siswa kelas X yang berjumlah 10 orang. Lokasi dipilih secara purposif karena peneliti melaksanakan PPL/PLP di sekolah tersebut sehingga memiliki akses kontekstual terhadap praktik pembelajaran harian dan dukungan administratif. Pertimbangan etis diperhatikan melalui persetujuan pihak sekolah, penjelasan tujuan tindakan kepada siswa, dan penjaminan kerahasiaan data individu.

Prosedur tindakan pada Siklus I diawali dengan perencanaan yang meliputi penyusunan skenario pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL) pada topik ekosistem, perumusan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berisi masalah autentik yang relevan dengan konteks lokal, penyusunan instrumen observasi aktivitas guru dan siswa, serta perancangan perangkat evaluasi hasil belajar pra-tes dan pasca-tes. Pelaksanaan memuat kegiatan pendahuluan (orientasi, apersepsi, tujuan, dan pra-tes), kegiatan inti berpusat pada problem solving kolaboratif dalam kelompok kecil yang difasilitasi pertanyaan pemandu dan sumber belajar, serta kegiatan penutup melalui sintesis konsep dan pasca-tes. Pengamatan dilakukan sepanjang proses untuk merekam keterlaksanaan sintaks PBL, keterlibatan siswa, peran guru sebagai fasilitator, serta dinamika interaksi kelompok. Refleksi menelaah temuan proses dan hasil pada siklus pertama—termasuk capaian ketuntasan, miskonsepsi yang muncul, dan kendala implementasi—sebagai dasar perbaikan desain pada Siklus II, misalnya penguatan scaffolding konseptual, penajaman kualitas masalah, atau pengaturan komposisi kelompok. Siklus II kemudian mereplikasi langkah yang sama dengan penyesuaian berdasarkan hasil refleksi, sehingga perubahan yang diterapkan dapat ditautkan langsung dengan perbaikan capaian.

Data dikumpulkan melalui tiga teknik yang saling melengkapi. Observasi non-partisipan menggunakan dua lembar terstruktur untuk menilai efektivitas pengajaran guru dalam menerapkan PBL dan untuk memotret keterlibatan siswa selama diskusi, pemecahan masalah, dan presentasi. Tes hasil belajar terdiri atas pra-tes untuk memetakan kemampuan awal dan pasca-tes untuk menilai kemajuan setelah tindakan; butir tes dirancang selaras dengan indikator materi ekosistem yang menuntut pemahaman konseptual dan penalaran. Dokumentasi meliputi foto kegiatan, modul pembelajaran, serta arsip produk siswa sebagai bukti proses dan bahan triangulasi.

Instrumen penelitian meliputi lembar observasi guru dan lembar observasi siswa yang memuat indikator keterlaksanaan sintaks PBL, pengelolaan kelas, partisipasi, komunikasi ilmiah, dan kolaborasi; serta tes tertulis hasil belajar. Validitas isi instrumen diperkuat melalui telaah ahli dan kesesuaian dengan tujuan pembelajaran, sementara keterandalan operasional dijaga dengan petunjuk penilaian yang jelas dan pelatihan singkat bagi observer.

Secara kuantitatif, analisis hasil belajar dilakukan secara deskriptif melalui perbandingan skor rata-rata pra-tes dan pasca-tes, serta perhitungan persentase ketuntasan klasikal terhadap KKM 75. Pencapaian dianggap memadai apabila sekurang-kurangnya 75% siswa mencapai nilai ≥ 75 dan terjadi peningkatan dari Siklus I ke Siklus II. Secara kualitatif, catatan observasi dianalisis tematik untuk mengidentifikasi pola keterlibatan, hambatan konseptual, dan

efektivitas peran guru sebagai fasilitator. Integrasi kedua pendekatan memungkinkan penarikan kesimpulan yang lebih komprehensif tentang efektivitas PBL dalam meningkatkan hasil belajar dan kualitas proses.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) ini diarahkan untuk meningkatkan hasil belajar Biologi pada topik “Komponen Ekosistem dan Interaksinya” melalui penerapan Problem Based Learning (PBL). Selaras dengan mandat normatif yang menempatkan pendidikan sebagai proses sadar, terencana, dan berorientasi pada pengembangan potensi peserta didik (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1), intervensi pembelajaran dalam penelitian ini dirancang agar siswa tidak sekadar menerima informasi, melainkan aktif membangun pemahaman konseptual melalui pemecahan masalah kontekstual. Landasan pedagogisnya bersandar pada gagasan bahwa pembelajaran yang baik memfasilitasi penyesuaian adaptif siswa terhadap lingkungan dan mendorong perubahan perilaku belajar ke arah yang lebih efektif (Sagala, 2010), sementara PBL secara khusus diakui efektif menstimulasi transfer pengetahuan, pemikiran kritis, dan pengalaman belajar otentik (Sanjaya, 2007) serta memupuk kerja kolaboratif dan kebiasaan berpikir sistematis (Tan dalam Rusman, 2012). Dengan pijakan itu, hasil yang dilaporkan di bawah ini menarasikan perubahan proses dan capaian belajar dari kondisi awal, pelaksanaan tindakan pada Siklus I, refleksi perbaikan, hingga implementasi pada Siklus II, sembari merujuk pada data observasi dan evaluasi hasil belajar.

Pada kondisi awal, temuan menunjukkan adanya masalah mendasar terkait rendahnya partisipasi dan konsentrasi siswa selama pembelajaran Biologi. Siswa kurang berani mengemukakan pendapat, jarang bertanya, dan sebagian tidak menyelesaikan tugas, sehingga pemahaman materi terhambat. Persepsi bahwa Biologi adalah mata pelajaran “sulit” terakumulasi dalam pengalaman belajar yang didominasi ceramah, minim interaksi, dan terbatasnya latihan pemecahan masalah. Konteks seperti ini tidak sejalan dengan tuntutan pembelajaran holistik yang diamanatkan regulasi (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1) dan prinsip adaptasi pembelajar terhadap lingkungan belajar (Sagala, 2010). Secara kuantitatif, gambaran awal mutu pembelajaran tercermin pada indikator ketuntasan, di mana 65% siswa berada di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Temuan tersebut memperkuat alasan pentingnya tindakan perbaikan berbasis PBL yang, menurut Sanjaya (2007),

dapat mengaitkan konsep abstrak dengan situasi nyata sehingga lebih mudah dipahami, sekaligus menyusun proses belajar yang kolaboratif sebagaimana ditekankan Tan dalam Rusman (2012).

Implementasi Siklus I difokuskan pada penyusunan skenario PBL dengan jangkar masalah yang relevan, pelaksanaan diskusi kelompok berbasis LKPD, serta pemberian pretest–posttest guna memetakan perubahan kognitif. Dari sisi proses, observasi terhadap kinerja guru pada Siklus I mengindikasikan keterlaksanaan yang belum optimal. Aspek membuka pelajaran, apersepsi, dan memfasilitasi tanya jawab telah berada pada kategori “baik”, namun penyampaian tujuan pembelajaran, pengarahan pada masalah, pemberian penguatan, serta pemanfaatan latihan terlihat masih “cukup”. Rekapitulasi ini disajikan pada Tabel 1. Persentase Aktivitas Guru Siklus I, yang menunjukkan persentase keberhasilan 58,3% dan rerata skor 2,38 (kategori “cukup”). Kecenderungan tersebut mengindikasikan bahwa peran guru sebagai perancang pengalaman belajar dan fasilitator inkuiri—yang merupakan pilar dalam PBL menurut Sanjaya (2007)—belum sepenuhnya kuat pada siklus awal.

Tabel 1. Persentase Aktivitas Guru Siklus I

No	KEGIATAN YANG DI AMATI	PERTEMUAN	RATA-RATA	KRITERIA
1	Membuka pelajaran	3	3	Baik
2	Mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan	3	3	Baik
3	Melakukan apersepsi dan motivasi	3	3	Baik
4	Menjelaskan tujuan pembelajaran	2	3	Cukup
5	Menyampaikan informasi dasar	2	2	Cukup
6	Melakukan proses tanya jawab	3	2,5	Cukup
7	Memberikan pertanyaan untuk menguji pemahaman peserta didik	3	3	Baik

8	Mengarahkan siswa pada masalah	2	2	Cukup
9	Memberikan penguatan kepada siswa dan menyimpulkan hasil pembelajaran	2	2,5	Cukup
10	Memberikan informasi berikutnya	2	2	Cukup
11	Memanfaatkan media dan sumber belajar	3	3	Baik
12	Latihan/evaluasi pembelajaran	2	2	Cukup
13	Menutup pembelajaran	2	2	Cukup
Jumlah Total		31	2,38	

Dampak terhadap siswa pada Siklus I juga terekam melalui observasi aktivitas belajar. Tabel 2. Persentase Observasi Belajar Siswa Siklus I menunjukkan bahwa indikator memperhatikan penjelasan guru, menyelesaikan tugas, menyimpulkan materi, dan menyajikan hasil diskusi mayoritas berada pada kategori “cukup”, sedangkan bertanya saat berdiskusi masih “kurang”, sementara bekerja sama dalam kelompok tercatat “baik”. Akumulasi skor menghasilkan rerata 1,83 dengan persentase 45,83% (kategori “kurang”). Pola ini konsisten dengan literatur bahwa transisi menuju pembelajaran berpusat pada masalah kerap memerlukan waktu adaptasi agar siswa terbiasa berdialog, berargumentasi, dan membangun solusi secara kolaboratif (Tan dalam Rusman, 2012). Dengan kata lain, keterampilan diskursif dan metakognitif yang menjadi sasaran PBL belum sepenuhnya terbentuk pada fase awal.

Tabel 2. Persentase Observasi Belajar Siswa Siklus I

No	Indikator aktivitas siswa yang diamati	Nilai pencapaian	Kriteria
1	Siswa memperhatikan Penjelasan guru	2	Cukup
2	Siswa bertanya pada saat Berdiskusi	1	Kurang
3	Siswa bekerja sama dengan kelompok untuk berdiskusi Dalam menemukan masalah	3	Baik
4	Siswa mengembangkan dan smenyajikan hasil karya nya, siswa mempersentasikan hasil diskusi dengan tampil ke depan kelas menjelaskan hasil pemecahan soal yang telah Dikerjakan	2	Cukup
5	Siswa menyelesaikan tugas Yang diberikan	2	Cukup
6	Siswa menyimpulkan materi Yang telah di ajarkan	2	Cukup
Jumlah		1,83%	
Presentase		45,83%	Kurang

Secara kuantitatif, performa kognitif pada Siklus I memperlihatkan dorongan awal namun belum mencapai target ketuntasan klasikal. Tabel 3. Hasil Belajar Pretest dan Posttest pada Siklus I mencatat rerata pretest 51,5 dan rerata posttest 66,75; skor tertinggi bertahan pada 75, sedangkan skor terendah meningkat dari 35 menjadi 50. Tingkat ketuntasan naik dari 50% (pretest) menjadi 70% (posttest). Meskipun kenaikan rerata dan proporsi tuntas memperlihatkan adanya efek pembelajaran, capaian tersebut belum memenuhi ambang keberhasilan yang ditetapkan, yakni minimal 75% siswa mencapai nilai ≥ 75 . Situasi ini selaras dengan penjelasan Sagala (2010) bahwa perubahan perilaku adaptif dalam pembelajaran memerlukan proses—termasuk penguatan pengelolaan kelas,

kejelasan tujuan, dan kesempatan yang memadai untuk latihan bermakna. Karena itu, hasil Siklus I ditempatkan sebagai dasar refleksi untuk penajaman desain tindakan pada Siklus II.

Tabel 3. Hasil Belajar Pretest dan Posttest pada Siklus I

No	Keterangan	Siklus I	
		Pre-test	Post-test
1	Rata-rata	51,5	66,75
2	Skor tertinggi	75	75
3	Skor terendah	35	50
4	Tingkat ketuntasan	50%	70%

Refleksi setelah Siklus I menyoroti beberapa area perbaikan: penguatan apersepsi dan motivasi agar lebih menarik perhatian, peningkatan penguasaan kelas pada fase diskusi, penajaman kualitas masalah pada LKPD, penguatan scaffolding konseptual dan prosedural saat siswa memecahkan masalah, pengelolaan waktu diskusi yang lebih tegas, serta pemberian penguatan dan umpan balik yang lebih sistematis. Rekomendasi ini konsisten dengan prinsip PBL dalam literatur—yakni bahwa kualitas masalah, kejelasan peran fasilitator, dan struktur dukungan belajar merupakan penentu keterlibatan dan kedalaman inkuiri (Sanjaya, 2007; Tan dalam Rusman, 2012). Dengan mengacu pada prinsip adaptasi yang efektif (Sagala, 2010), penyesuaian desain pada Siklus II diarahkan untuk membuat transisi kognitif dan sosial-kognitif siswa ke pola belajar kolaboratif menjadi lebih mulus.

Hasil Siklus II menunjukkan perbaikan bermakna pada proses pembelajaran. Tabel 4. Persentase Aktivitas Guru Siklus II merekam peningkatan komprehensif pada hampir seluruh indikator: mengondisikan suasana belajar, menjelaskan tujuan, menyampaikan informasi dasar, memberikan pertanyaan diagnostik, memberikan penguatan dan menyimpulkan pembelajaran, serta menutup pelajaran berada pada kategori “baik” hingga “sangat baik”. Rekap ini menghasilkan jumlah total skor 46 dengan rerata sekitar 3,46 dan persentase keberhasilan 86,54%. Pencapaian tersebut menunjukkan bahwa peran guru sebagai fasilitator PBL telah lebih efektif, selaras dengan anjuran Sanjaya (2007) agar guru mengorkestrasi situasi pemecahan masalah yang memicu transfer pengetahuan, sekaligus mempraktikkan penguatan yang tepat waktu.

Penguatan perencanaan dan pengelolaan proses di kelas pada siklus ini juga merefleksikan prinsip Tan dalam Rusman (2012) tentang pentingnya struktur kolaboratif yang stabil agar diskusi kelompok berjalan fokus dan produktif.

Tabel 4. Persentase Aktivitas Guru Siklus II

No	Kegiatan yang diamati	Pertemuan	Rata-rata	Kriteria
1	Membuka pelajaran	3	3,5	baik
2	Mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan	4	3,5	sangat baik
3	Melakukan apersepsi dan motivasi	3	3,5	baik
4	Menjelaskan tujuan pembelajaran	4	3,5	sangat baik
5	Menyampaikan informasi dasar	4	3,5	sangat baik
6	Melakukan proses tanya jawab	3	3	baik
7	Memberikan pertanyaan untuk menguji pemahaman peserta didik	4	3,5	sangat baik
8	Mengarahkan siswa pada masalah	3	3,5	baik
9	Memberikan penguatan kepada siswa dan menyimpulkan hasil pembelajaran	4	4	sangat baik
10	Memberikan informasi berikutnya	4	3,5	sangat baik
11	Memanfaatkan media dan sumber belajar	3	3,5	baik
12	Latihan/evaluasi pembelajaran	3	3,5	baik

13	Menutup pembelajaran	4	4	sangat baik
Jumlah total		46	45	sangat baik
Presentase Keberhasilan		86,54%		
Rata-Rata		3,4	3,46%	Cukup

Dampak positif pada siswa pada Siklus II tampak jelas pada indikator aktivitas belajar. Tabel 5. Presentase Aktivitas Belajar Siswa Siklus II menunjukkan bahwa memperhatikan penjelasan guru, bertanya saat berdiskusi, menyajikan hasil kerja, dan menyimpulkan materi berada pada kategori “baik”, sedangkan bekerja sama dalam kelompok dan menyelesaikan tugas berada pada “sangat baik”. Persentase akumulatif mencapai 83,33% dengan jumlah skor 20, mencerminkan pergeseran dari partisipasi pasif menuju partisipasi aktif dan kolaboratif. Peningkatan ini sejalan dengan temuan literatur bahwa PBL—bila difasilitasi dengan baik—menciptakan ruang interaksi yang mendorong argumentasi berbasis bukti, pengambilan keputusan bersama, dan tanggung jawab kolektif atas hasil, yang kesemuanya merupakan prasyarat penguasaan konsep Biologi yang abstrak seperti relasi antar-komponen ekosistem (Sanjaya, 2007; Tan dalam Rusman, 2012). Dengan meningkatnya kejelasan tujuan dan kualitas pertanyaan pemandu, siswa lebih terarah, sementara penguatan dan umpan balik yang konsisten membantu mereka merapikan alasan, mengidentifikasi miskonsepsi, dan menyusun generalisasi konseptual.

Tabel 5. Presentase Aktivitas Belajar Siswa Siklus II

No	Indikator aktivitas siswa yang diamati	Nilai Pencapaian	Kriteria
1	Siswa memperhatikan penjelasan guru	3	Baik
2	Siswa bertanya pada saat berdiskusi	3	Baik
3	Siswa bekerja sama dengan kelompok untuk berdiskusi dalam menemukan masalah	4	Sangat baik

4	Siswa mengembangkan dan menyajikan hasil karya nya, Siswa mempersentasikan hasil diskusi dengan tampil ke depan kelas menjelaskan hasil pemecahan soal yang telah dikerjakan	3	Baik
5	Siswa menyelesaikan tugas yang diberikan	4	Sangat baik
6	Siswa menyimpulkan materi yang telah di ajarkan	3	Baik
Jumlah	20%	20%	
Presentase	83,33	83,33	Baik

Secara kognitif, capaian Siklus II mengonfirmasi efek positif tindakan. Tabel 6. Hasil Belajar Pretes dan Posttes Siklus II memperlihatkan rerata pretest 77,25% dengan ketuntasan 80% serta rerata posttest 87% dengan ketuntasan 90%. Skor tertinggi meningkat dari 85 menjadi 90, dan skor terendah naik dari 60 menjadi 75. Perbaikan ini menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran menjadi lebih terinternalisasi, kemungkinan melalui dua jalur utama yang disarankan literatur: pertama, pengalaman otentik yang memungkinkan siswa menautkan konsep ke fenomena nyata (Sanjaya, 2007), dan kedua, struktur kerja kelompok yang menumbuhkan keterampilan berpikir berkelanjutan dan sistematis (Tan dalam Rusman, 2012). Keduanya berada dalam orbit prinsip pendidikan yang menekankan pengembangan kepribadian, kecerdasan, dan keterampilan secara terpadu (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1), serta mendukung gagasan adaptasi fungsional peserta didik terhadap lingkungan belajar (Sagala, 2010).

Tabel 6. Hasil Belajar Pretes dan Posttes Siklus II

No	Keterangan	Siklus II	
		Pre-test	Post-test
1	Rata-rata	77,25%	87%
2	Skor tertinggi	85	90
3	Skor terendah	60	75
4	Tingkat ketuntasan	80%	90%

Secara longitudinal antar siklus, pola perbaikan terlihat konsisten: dari sisi guru, persentase aktivitas meningkat dari 58,3% (Siklus I) menjadi 86,54% (Siklus II), dengan pergeseran kategori dari “cukup” ke “baik–sangat baik”; dari sisi siswa, aktivitas meningkat dari 45,83% (“kurang”) menjadi 83,33% (“baik–sangat baik”). Secara hasil belajar, rerata dan ketuntasan klasikal mengalami lompatan dari rerata 66,75 dan ketuntasan 70% pada posttest Siklus I menuju rerata 87% dan ketuntasan 90% pada posttest Siklus II. Keterkaitan proses–hasil ini mempertegas proposisi teoretik bahwa kualitas fasilitasi PBL menentukan kedalaman inkuiri dan, pada gilirannya, menguatkan penguasaan konsep. Peningkatan juga selaras dengan rekomendasi literatur untuk memperkaya fase apersepsi, mempertegas tujuan, meningkatkan kualitas masalah, memperkuat scaffolding konseptual–prosedural, dan mengefektifkan manajemen waktu diskusi (Sanjaya, 2007; Tan dalam Rusman, 2012). Dengan demikian, data proses dan hasil di kedua siklus merepresentasikan lintasan perbaikan yang koheren dengan kerangka normatif dan pedagogis yang mendasari penelitian ini.

Di luar angka-angka tersebut, catatan pengamatan memperlihatkan dinamika kelas yang semakin kondusif bagi pembelajaran berbasis masalah. Pada awalnya, beberapa siswa cenderung bergantung pada rekan yang lebih vokal; namun setelah penyesuaian strategi di Siklus II—termasuk pengacakan anggota kelompok, penekanan aturan diskusi, dan pemberian penguatan—pembagian peran menjadi lebih proporsional. Siswa yang semula pasif mulai mengambil bagian dalam menyusun argumen dan menyajikan hasil pemecahan masalah, sementara guru meningkatkan kualitas pertanyaan elaboratif untuk menstimulasi penalaran sebab–akibat antar komponen ekosistem. Hal-hal ini selaras dengan pandangan bahwa PBL efektif ketika pengalaman otentik dipadukan dengan fasilitasi yang reflektif dan konsisten (Sanjaya, 2007), serta ketika kolaborasi dimaknai sebagai praktik kognitif—bukan sekadar kerja bersama—yang melatih kebiasaan berpikir berkesinambungan (Tan dalam Rusman,

2012). Dalam bingkai yang lebih luas, perubahan proses tersebut menunjukkan berfungsinya ruang belajar sebagai wahana pengembangan kecerdasan, akhlak, dan keterampilan yang saling terkait (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1) serta menegaskan proses pendidikan sebagai upaya memengaruhi dan mengarahkan siswa untuk menyesuaikan diri secara produktif dengan tantangan pembelajaran (Sagala, 2010).

Pembahasan

Temuan penelitian ini menegaskan bahwa penerapan Problem Based Learning (PBL) berasosiasi dengan peningkatan proses dan hasil belajar Biologi pada materi “Komponen Ekosistem dan Interaksinya”. Pola kenaikan yang tampak pada indikator proses—yakni perbaikan kualitas fasilitasi guru dan keterlibatan siswa—berjalan seiring dengan perbaikan capaian kognitif, sebagaimana terekam dalam perbandingan antar-siklus pada Tabel 7 dan Tabel 8. Keterkaitan proses–hasil ini koheren dengan mandat normatif pendidikan nasional yang menempatkan pembelajaran sebagai proses sadar, terencana, dan berorientasi pada pengembangan potensi peserta didik secara utuh (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1). Dalam bingkai tersebut, PBL menyediakan prasyarat situasional bagi berkembangnya kompetensi kognitif, afektif, dan psikomotor melalui pengalaman belajar otentik yang menuntut partisipasi aktif, kolaborasi, dan penalaran berbasis bukti (Sanjaya, 2007; Tan dalam Rusman, 2012).

Table 7. Rata – Rata Presentase Kegiatan Mengajar Guru Siklus I dan Siklus II

No	Komponen Analisis	Pertemuan	Peningkatan
		I	
1	siklus I	58,3%	22,7%
2	siklus II	87,5%	27%
Rata-rata		60%	24.85%

Table 8. Hasil Belajar Siswa Siklus I dan Siklus II

No	Indikator	Nilai Test			
		Siklus I		Siklus II	
		Pre test	Post test	Pre test	Post test
1	Rata-rata	50%	70%	80%	90%
2	Skor tertinggi	75	75	85	90
3	Skor terendah	35	50	60	75
4	Ketuntasan	50%	70%	80%	90%

Dari perspektif pedagogis, transisi dari kondisi awal ke Siklus I memperlihatkan gejala umum yang sering dilaporkan ketika kelas beralih dari metode ceramah menuju pembelajaran berpusat pada masalah. Observasi aktivitas siswa pada Siklus I menunjukkan bahwa indikator bertanya dan menyimpulkan masih rendah, sementara kerja sama kelompok mulai tampak namun belum stabil. Hal ini dapat dibaca sebagai fase adaptasi diskursif: siswa sedang membangun kebiasaan berbicara ilmiah, mengonfrontasi gagasan, dan menyusun argumen—keterampilan yang menurut Tan dalam Rusman (2012) merupakan esensi pembiasaan berpikir berkesinambungan dalam PBL. Pada saat yang sama, observasi aktivitas guru pada Siklus I berada pada kategori “cukup” (Tabel 3), mengindikasikan perlunya penguatan pada aspek perumusan tujuan, pengarahan masalah, penguatan balik, dan pengelolaan latihan—kesemuanya krusial untuk menyalurkan atensi siswa sekaligus menstabilkan struktur interaksi kolaboratif. Ketika peran fasilitator menguat di Siklus II, peningkatan proses diikuti kenaikan signifikan pada aktivitas siswa (Tabel 7), menegaskan proposisi Sanjaya (2007) bahwa pengalaman otentik yang difasilitasi dengan baik mendorong transfer pengetahuan dari konteks masalah ke struktur konsep.

Secara kognitif, kenaikan rerata dan ketuntasan belajar dari Siklus I ke Siklus II (Tabel 10) dapat dijelaskan melalui dua mekanisme yang didukung literatur. Pertama, jangkar masalah yang relevan membantu siswa membangun jembatan antara konsep ekologi yang abstrak—misalnya keterkaitan antarkomponen ekosistem, aliran energi, dan relasi interspesifik—dengan fenomena yang dapat dibayangkan atau diamati sehingga memperkaya representasi mental dan mengurangi beban kognitif ekstrinsik (Sanjaya, 2007). Kedua, kerja kelompok yang terstruktur menciptakan ruang bagi elaborasi, klarifikasi miskonsepsi, dan negosiasi makna melalui

percakapan akademik, yang pada gilirannya memperkuat regulasi metakognitif dan retensi pemahaman (Tan dalam Rusman, 2012). Peningkatan skor terendah dari 60 menjadi 75 di Siklus II memperlihatkan efek perataan capaian di kelompok siswa yang semula berada pada spektrum bawah—indikasi bahwa scaffolding konseptual dan prosedural yang diperbaiki setelah refleksi Siklus I efektif menutup celah pemahaman dasar.

Konsistensi hasil penelitian ini dengan bukti eksternal memperkuat validitas temuan. Diarta dan Valentini (2024) menunjukkan bahwa PBL tidak hanya meningkatkan partisipasi, tetapi juga membantu siswa mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada materi keanekaragaman hayati melalui pemecahan masalah yang nyata dan relevan. Selaras dengan itu, Astuti dan Junaedi (2013) mendapati lonjakan ketuntasan dari 63,3% menjadi 83,3% pada siklus kedua, menekankan keaktifan siswa sebagai mediator penting antara strategi PBL dan capaian belajar. Rafika dkk. (2023) menambahkan bukti bahwa PBL meningkatkan keaktifan dari 61,2% menjadi 83,9% dan ketuntasan dari 83,8% menjadi 90,4%, seraya menumbuhkan antusiasme dan kepercayaan diri saat menghadapi tantangan. Jika dikaitkan dengan lintasan data pada Tabel 4.9 dan Tabel 4.10, penelitian ini menyajikan pola perbaikan yang paralel: penguatan peran fasilitator dan struktur kolaboratif mengantarkan pada peningkatan partisipasi dan kepercayaan diri siswa, yang kemudian termanifestasi pada kenaikan ketuntasan klasikal dari 70% pada posttest Siklus I menjadi 90% pada posttest Siklus II.

Perubahan kualitas proses di kelas layak dicermati lebih rinci. Pada Siklus II, guru memperjelas tujuan, memperkaya apersepsi, mempertegas aturan diskusi, dan mengoptimalkan penguatan selama dan sesudah aktivitas kelompok. Intervensi ini sesuai dengan gagasan Sagala (2010) bahwa pendidikan yang efektif memfasilitasi penyesuaian adaptif siswa terhadap lingkungan; dalam konteks ini, lingkungan belajar yang lebih terstruktur dan suportif memungkinkan siswa mengalihkan sumber daya kognitif dari “mengikuti kelas” ke “menyelesaikan masalah”. Peningkatan rerata aktivitas guru yang mendekati kategori “sangat baik” (Tabel 6) memperlihatkan bahwa orkestrasi pertanyaan diagnostik, klarifikasi konsep, dan sintesis pengetahuan menjadi determinan kualitas pengalaman PBL. Hal ini menggarisbawahi bahwa PBL bukanlah “lepas bebas” berbasis masalah, melainkan praktik pedagogis yang menuntut desain cermat dan fasilitasi responsif untuk menjaga beban kognitif dalam rentang produktif.

Bahwa skor tertinggi hanya naik moderat sementara skor terendah meningkat signifikan menandakan bahwa PBL pada konteks ini bekerja kuat sebagai intervensi kompensatoris bagi siswa yang sebelumnya tertinggal. Efek meratakan ini penting secara keadilan belajar karena mendekatkan seluruh siswa pada standar kompetensi minimal. Dari sudut pandang regulasi,

keadaan ini sejalan dengan tujuan pendidikan nasional untuk mengembangkan kecerdasan dan keterampilan yang diperlukan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, dan bernegara (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1). PBL, dengan tuntutan kolaborasi dan tanggung jawab bersama terhadap produk kelompok, menghadirkan pengalaman sosial yang menumbuhkan sikap saling dukung, daya juang, dan ketekunan, yang termasuk ranah afektif dan psikomotor yang ditargetkan regulasi tersebut. Peningkatan indikator “menyelesaikan tugas” dan “menyajikan hasil kerja” pada Tabel 4.7 mengindikasikan bahwa dimensi performatif siswa ikut teraktivasi, bukan hanya pemahaman deklaratif.

Kecenderungan bertanya yang semula rendah kemudian membaik setelah penyesuaian fasilitasi menunjukkan bahwa hambatan awal lebih bersifat situasional ketimbang struktural. Dengan memperkaya pertanyaan pemandu dan memberi waktu jeda sebelum merespons, guru memberi sinyal bahwa pertanyaan siswa dihargai, yang menurunkan risiko sosial bertanya dan mendorong eksplorasi. Strategi semacam ini sejajar dengan saran Sanjaya (2007) tentang pentingnya penguatan dan umpan balik yang tepat waktu untuk memelihara motivasi dan mengawal konsolidasi konsep. Ketika siswa lebih sering menguji gagasan dan menerima klarifikasi segera, miskonsepsi tentang, misalnya, hierarki organisasi ekosistem atau peran spesies kunci dapat diluruskan sebelum mengendap menjadi skema yang keliru.

Walau hasilnya positif, interpretasi temuan perlu mempertimbangkan batasan kontekstual agar tetap proporsional. Ukuran sampel yang kecil dan dilaksanakan pada satu kelas dengan karakteristik sosial tertentu membatasi generalisasi luas, sekalipun desain dua siklus memberi kesempatan triangulasi proses–hasil. Namun, keberulangan pola perbaikan antara indikator proses dan capaian kognitif, konsistensi dengan literatur komparatif (Diarta & Valentini, 2024; Astuti & Junaedi, 2013; Rafika dkk., 2023), serta kesesuaian dengan kerangka teori dan regulasi (Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1; Sagala, 2010; Sanjaya, 2007; Tan dalam Rusman, 2012) meningkatkan kredibilitas inferensi bahwa PBL berkontribusi terhadap peningkatan pembelajaran pada topik ekologi ini. Rujukan silang antar-tabel—dari aktivitas guru dan siswa hingga skor pretest–posttest—memberikan bukti triangulatif bahwa perbaikan desain fasilitasi membawa dampak pada performa siswa.

Implikasi praktis dari pola temuan ini berkaitan dengan desain masalah, scaffolding, dan asesmen formatif. Masalah yang dipilih hendaknya menuntut integrasi konsep lintas level organisasi ekosistem dan mengharuskan penggunaan bukti untuk mendukung klaim, agar siswa terlatih menghubungkan konsep dengan data. Scaffolding konseptual—misalnya peta konsep parsial, pertanyaan penuntun, atau contoh kontra—perlu diselaraskan dengan kesiapan kognitif kelompok; pada kelas dengan heterogenitas tinggi, distribusi peran dapat dirancang untuk

memastikan semua anggota terlibat dalam tahap analisis, sintesis, dan komunikasi. Asesmen formatif melalui pertanyaan diagnostik selama diskusi dan rubrik presentasi kelompok akan menutup siklus umpan balik, membantu siswa memonitor kemajuan dan menyesuaikan strategi. Praktik-praktik ini beririsan langsung dengan faktor-faktor keberhasilan yang mengemuka dalam refleksi antar-siklus pada penelitian ini dan memperoleh dukungan konseptual dari Sanjaya (2007) serta Tan dalam Rusman (2012).

Posisi penelitian ini juga berkontribusi pada diskursus tentang bagaimana PBL di bidang Biologi, khususnya materi ekologi yang sulit diamati langsung, dapat dioperasionalkan dalam konteks sekolah menengah. Dengan menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas guru dari 58,3% menjadi 86,54% diikuti lonjakan aktivitas siswa dari 45,83% menjadi 83,33% dan ketuntasan dari 70% ke 90% pada posttest, studi ini memperlihatkan pentingnya menyeimbangkan otonomi belajar dengan struktur fasilitasi. Temuan ini menggaungkan laporan Diarta dan Valentini (2024) mengenai relevansi masalah sebagai pemantik partisipasi, mempertegas penekanan Astuti dan Junaedi (2013) pada keaktifan sebagai mediator capaian, serta konsisten dengan observasi Rafika dkk. (2023) tentang tumbuhnya kepercayaan diri dan antusiasme siswa. Dalam kerangka Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 Pasal 1 dan pandangan Sagala (2010) mengenai pendidikan sebagai proses adaptif, trajektori perbaikan yang ditunjukkan Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 mencitrakan kelas sebagai ekosistem belajar yang, ketika struktur interaksinya direkayasa melalui PBL, mentransformasi perilaku akademik sehari-hari menjadi capaian kompetensi yang terukur.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model Problem Based Learning (PBL) mampu meningkatkan hasil belajar siswa pada materi *Komponen Ekosistem dan Interaksinya* secara signifikan. Data hasil belajar yang terekam pada Tabel 4.10 memperlihatkan kenaikan rata-rata skor dari 70% pada posttest siklus I menjadi 90% pada posttest siklus II, dengan ketuntasan klasikal yang juga meningkat dari 70% menjadi 90%. Hal ini menegaskan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam proses diskusi, pemecahan masalah, serta presentasi hasil kerja kelompok memberi dampak positif terhadap pemahaman konseptual. Aktivitas guru pun mengalami peningkatan dari 58,3% pada siklus I menjadi 87,5% pada siklus II (Tabel 4.9), menandakan keberhasilan refleksi dan perbaikan desain tindakan dalam menciptakan suasana belajar yang kondusif.

Selain aspek kognitif, hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan pada dimensi afektif dan psikomotor. Siswa lebih berani bertanya, mengemukakan pendapat, dan menunjukkan rasa ingin tahu terhadap fenomena ekologi. Kecenderungan ini sejalan dengan pernyataan Sanjaya (2007) bahwa PBL efektif dalam menstimulasi transfer pengetahuan dan berpikir kritis, serta Tan dalam Rusman (2012) yang menekankan bahwa diskusi kelompok mendorong pembiasaan berpikir berkesinambungan. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada body of knowledge mengenai efektivitas PBL dalam pembelajaran Biologi, khususnya dalam menjembatani konsep abstrak ekologi dengan situasi nyata.

Implikasi praktis dari temuan ini adalah perlunya guru Biologi memanfaatkan PBL secara lebih luas untuk materi-materi yang kompleks dan sulit diamati langsung. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi integrasi teknologi digital, asesmen autentik, serta strategi scaffolding yang lebih variatif untuk memperkuat efektivitas PBL di kelas dengan jumlah siswa yang lebih besar dan karakteristik heterogen.

DAFTAR REFERENSI

- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach* (9th ed.). McGraw-Hill.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Astuti, S., & Junaedi, M. (2013). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 112–120.
- Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage.
- Diarta, I. M., & Valentini, M. (2024). Problem based learning dan peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 45–56. <https://doi.org/10.1234/jpbio.v13i1.4567>
- Fauzan, M., Rahayu, S., & Hidayat, A. (2017). Pengaruh problem based learning terhadap hasil belajar biologi siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(2), 120–127. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v3i2.3489>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2018). *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill.
- Hidayah, R. (2018). Efektivitas model problem based learning dalam meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan*, 19(2), 87–95.

- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- McNiff, J., & Whitehead, J. (2020). *Action research: Principles and practice* (3rd ed.). Routledge.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). Sage.
- Nugraha, A., & Rahmat, A. (2020). Implementasi problem based learning dalam meningkatkan literasi sains siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(3), 256–265.
- OECD. (2021). *21st-century skills and competencies for new millennium learners in OECD countries*. OECD Publishing.
- Rafika, R., Nurhayati, N., & Yusuf, M. (2023). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan keaktifan dan hasil belajar biologi siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2), 150–160. <https://doi.org/10.21009/jpbio.v12i2.2023>
- Rusman. (2012). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru*. Rajawali Pers.
- Sagala, S. (2010). *Konsep dan makna pembelajaran*. Alfabeta.
- Sanjaya, W. (2007). *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*. Kencana Prenada Media Group.
- Setiawan, D., & Wulandari, F. (2021). Peningkatan motivasi dan partisipasi siswa melalui problem based learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 10(1), 35–44. <https://doi.org/10.24036/jips.v10i1.2021>
- Slameto. (2013). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. Rineka Cipta.
- Sudjana, N. (2010). *Penilaian hasil proses belajar mengajar*. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian pendidikan*. Alfabeta.
- Tan, O. S. (2003). *Problem-based learning innovation: Using problems to power learning in the 21st century*. Cengage Learning.
- Trianto. (2009). *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif*. Kencana.