

Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram kelas VIII di SMP Islam Miftahul Hasan

¹*Moh Ilyas, ¹Lila Maharani, ¹Sarwo Danuji

¹ Universitas PGRI Argopuro Jember

*Corresponding Author e-mail: mohilyas769@gmail.com

Received: May 2026; Revised: June 2026; Published: July 2026

Abstrak

Pembelajaran abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan pemecahan masalah. Salah satu model pembelajaran yang dapat mengembangkan kompetensi tersebut adalah Project Based Learning (PjBL). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran Project Based Learning terhadap hasil belajar siswa pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experiment melalui desain pretest-posttest non-equivalent control group. Sampel penelitian terdiri atas 34 siswa yang dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol, masing-masing berjumlah 17 siswa. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tes hasil belajar yang telah memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest kelas eksperimen sebesar 81,18, sedangkan kelas kontrol sebesar 65,88. Hasil uji hipotesis menggunakan Independent Sample t-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dengan t hitung = 4,85 dan $df = 32$, yang mengindikasikan bahwa model Project Based Learning berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa. Penerapan PjBL memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna melalui kegiatan proyek dan praktikum sehingga mampu meningkatkan pemahaman konsep bioteknologi secara lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi guru dan sekolah dalam mengadopsi model PjBL sebagai alternatif strategi pembelajaran inovatif pada materi bioteknologi yang memerlukan keterpaduan antara teori dan praktik, serta dapat menjadi acuan untuk pengembangan pembelajaran sains berbasis proyek di tingkat SMP.

Kata kunci: Project Based Learning, Hasil Belajar, Bioteknologi, Kultur Jaringan, Jamur Tiram.

How to Cite: Ilyas, M., Maharani, L., & Danuji, S. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram kelas VIII di SMP Islam Miftahul Hasan. *Journal of Authentic Research*, 5(3), 4048–4057. <https://doi.org/10.36312/dftgph47>



<https://doi.org/10.36312/dftgph47>

Copyright© 2026, Ilyas et al.

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan abad ke-21 menuntut peserta didik memiliki kemampuan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan pemecahan masalah sebagai bekal menghadapi perubahan sosial dan perkembangan teknologi yang semakin pesat (UNESCO, 2021; Kurniawan, 2024). Oleh karena itu, proses pembelajaran tidak lagi berorientasi pada transfer pengetahuan semata, tetapi harus mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna dan mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan mereka sendiri (Woolfolk, 2021; Pane & Dasopang, 2017). Pembelajaran IPA, khususnya Biologi, memiliki karakteristik yang menekankan proses ilmiah melalui kegiatan observasi,

eksperimen, analisis, dan pemecahan masalah. Pembelajaran yang hanya berpusat pada guru cenderung menyebabkan siswa menjadi pasif dan kurang mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Susanti et al., 2024). Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya pemahaman konsep dan hasil belajar siswa.

Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang diperoleh peserta didik setelah mengalami kegiatan belajar, yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Bloom dan Krathwohl (2001) melalui taksonomi yang direvisi mengklasifikasikan ranah kognitif menjadi enam tingkatan, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Sementara itu, Gagné (1985) mengemukakan bahwa hasil belajar terdiri atas lima kapabilitas, yaitu informasi verbal, keterampilan intelektual, strategi kognitif, sikap, dan keterampilan motorik. Selanjutnya, teori belajar bermakna dari Ausubel (1968) menekankan bahwa hasil belajar yang optimal akan tercapai apabila pengetahuan baru dikaitkan dengan struktur kognitif yang telah dimiliki peserta didik melalui proses asimilasi dan akomodasi. Dengan demikian, hasil belajar tidak hanya diukur dari kemampuan menghafal informasi, tetapi juga mencakup kemampuan memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan pengetahuan baru dalam berbagai konteks.

Salah satu materi Biologi yang memerlukan pemahaman konseptual sekaligus pengalaman praktik adalah bioteknologi, khususnya kultur jaringan jamur tiram. Materi kultur jaringan jamur tiram memiliki karakteristik yang bersifat prosedural dan aplikatif, mencakup pemahaman tentang prinsip sterilisasi, komposisi media kultur (seperti Potato Dextrose Agar/PDA), teknik inokulasi, serta pengamatan pertumbuhan miselium dan faktor-faktor lingkungan yang memengaruhinya. Pembelajaran materi ini menuntut siswa tidak hanya menguasai konsep teoritis, tetapi juga terampil melakukan prosedur laboratorium sederhana. Oleh karena itu, strategi pembelajaran yang digunakan harus mampu menghubungkan teori dengan praktik secara terintegrasi sehingga siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang nyata dan kontekstual.

Salah satu model pembelajaran yang relevan untuk mengembangkan kompetensi tersebut adalah Project Based Learning (PjBL). Menurut Krajcik dan Shin (2022), PjBL merupakan model pembelajaran yang menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran melalui penyelesaian proyek yang berkaitan dengan permasalahan nyata. Model ini memiliki enam tahapan atau sintaks pembelajaran yang harus dilalui secara sistematis, yaitu: (1) penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*), yaitu guru mengajukan pertanyaan esensial yang menantang siswa untuk memulai proses investigasi; (2) menyusun perencanaan proyek (*design a plan for the project*), yaitu siswa secara kolaboratif merancang langkah-langkah penyelesaian proyek; (3) menyusun jadwal (*create a schedule*), yaitu siswa membuat timeline kegiatan proyek secara terstruktur; (4) memonitor keaktifan dan perkembangan proyek (*monitor the students and the progress of the project*), yaitu guru melakukan pemantauan terhadap pelaksanaan proyek dan memberikan bimbingan saat diperlukan; (5) menguji hasil (*assess the outcome*), yaitu siswa melakukan evaluasi terhadap produk proyek yang telah dihasilkan; dan (6) mengevaluasi pengalaman (*evaluate the experience*), yaitu siswa dan guru melakukan refleksi terhadap keseluruhan proses pembelajaran yang telah dilalui (Thomas, 2000; Buck Institute for Education, 2023). Model ini mendorong siswa untuk merancang, melaksanakan,

mengevaluasi, dan mempresentasikan hasil proyek sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan kemampuan pemecahan masalah.

Integrasi sintaks PjBL dengan materi kultur jaringan jamur tiram dirancang secara sistematis untuk memberikan pengalaman belajar yang holistik. Pada tahap penentuan pertanyaan mendasar, siswa diajak merumuskan pertanyaan seperti "Bagaimana cara memperbanyak jamur tiram secara modern tanpa menggunakan biji?" atau "Mengapa sterilisasi menjadi hal yang krusial dalam kultur jaringan?". Selanjutnya, pada tahap perencanaan proyek, siswa secara berkelompok merancang kegiatan praktikum mulai dari persiapan alat dan bahan, pembuatan media PDA, hingga prosedur inokulasi jamur tiram pada media kultur. Tahap penyusunan jadwal dilakukan dengan membuat timeline kegiatan praktikum selama periode tertentu. Pada tahap pemantauan, guru mengawasi jalannya praktikum, memastikan prosedur sterilisasi dilakukan dengan benar, dan memberikan bimbingan jika siswa mengalami kesulitan. Tahap menguji hasil dilakukan melalui pengamatan pertumbuhan miselium pada media kultur dan penyusunan laporan praktikum, sedangkan tahap evaluasi pengalaman dilakukan melalui presentasi hasil proyek dan refleksi bersama mengenai kendala serta solusi yang ditemukan selama proses praktikum. Dengan demikian, penerapan PjBL pada materi ini memungkinkan siswa membangun pemahaman melalui pengalaman langsung secara utuh dan terstruktur. Hal ini sejalan dengan implementasi Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berbasis aktivitas dan penguatan kompetensi peserta didik (Kemendikbudristek, 2023).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan PjBL memberikan dampak positif terhadap kualitas pembelajaran. Handayani et al. (2023) melaporkan bahwa PjBL mampu meningkatkan kreativitas dan literasi sains peserta didik. Penelitian Handayani, Wibowo, dan Putra (2023) menunjukkan bahwa PjBL berpengaruh positif terhadap hasil belajar kognitif siswa sekolah vokasi. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Widya et al. (2022), Hermawati et al. (2025), dan Rehani dan Mustofa (2023) yang menyatakan bahwa PjBL efektif meningkatkan keterampilan belajar, keterampilan proses sains, serta kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, Rahman (2022) menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga hasil belajar menjadi lebih optimal.

Meskipun efektivitas PjBL telah banyak dilaporkan pada berbagai mata pelajaran, penelitian mengenai penerapan model tersebut secara terintegrasi dengan sintaks pembelajaran yang rinci pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram di tingkat SMP masih relatif terbatas. Berdasarkan hasil observasi awal di SMP Islam Miftahul Hasan, proses pembelajaran masih didominasi metode konvensional sehingga siswa kurang memperoleh kesempatan untuk mengembangkan keterampilan berpikir dan pengalaman praktik secara langsung. Kondisi tersebut berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan belum optimalnya hasil belajar yang dicapai. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara kuantitatif pengaruh penerapan model Project Based Learning terhadap peningkatan hasil belajar siswa, yang diukur melalui indikator ranah kognitif meliputi kemampuan memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (C4), dan mengevaluasi (C5) pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan

Jamur Tiram siswa kelas VIII SMP Islam Miftahul Hasan, dengan membandingkan peningkatan skor pretest dan posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode **quasi experiment** dan desain **pretest-posttest non-equivalent control group design**. Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan model **Project Based Learning (PjBL)** dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Sebelum perlakuan, kedua kelompok diberikan pretest untuk mengetahui kemampuan awal siswa, kemudian setelah pembelajaran selesai diberikan posttest untuk mengukur hasil belajar siswa.

Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SMP Islam Miftahul Hasan, Kabupaten Jember. Populasi penelitian terdiri atas seluruh siswa kelas VIII yang berjumlah 34 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan **total sampling**, sehingga seluruh populasi dijadikan sampel penelitian. Sampel dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelas VIII-A sebagai kelas eksperimen ($n = 17$) dan kelas VIII-B sebagai kelas kontrol ($n = 17$).

Instrumen penelitian berupa tes hasil belajar kognitif pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram yang terdiri atas 20 butir soal. Instrumen telah melalui uji validitas menggunakan korelasi Pearson Product Moment dan uji reliabilitas menggunakan koefisien Cronbach's Alpha. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh butir soal dinyatakan valid dan instrumen memiliki reliabilitas tinggi dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,869.

Data penelitian diperoleh melalui pemberian pretest dan posttest pada kedua kelompok. Kelas eksperimen mengikuti pembelajaran menggunakan model Project Based Learning yang melibatkan kegiatan perencanaan proyek, pelaksanaan praktikum kultur jaringan jamur tiram, penyusunan laporan, dan presentasi hasil proyek, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran menggunakan metode ceramah dan diskusi.

Analisis data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS versi 26. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dan uji homogenitas menggunakan Levene's Test. Selanjutnya, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan **Independent Sample t-test** pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh model Project Based Learning terhadap hasil belajar siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap hasil belajar siswa kelas VIII pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram di SMP Islam Miftahul Hasan. Penelitian dilakukan dengan melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan model Project Based Learning dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran menggunakan metode konvensional. Pengukuran hasil belajar dilakukan melalui pemberian pretest dan posttest pada kedua kelompok untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa setelah proses pembelajaran berlangsung.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar pada kedua kelompok, namun peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih tinggi

dibandingkan dengan kelas kontrol. Nilai rata-rata pretest kelas eksperimen sebesar 62,06 meningkat menjadi 81,18 pada posttest. Sementara itu, nilai rata-rata pretest kelas kontrol sebesar 47,06 meningkat menjadi 65,88 pada posttest. Data tersebut menunjukkan bahwa penerapan model Project Based Learning mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga siswa lebih mudah memahami konsep-konsep yang dipelajari.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, instrumen penelitian terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa seluruh butir soal memiliki nilai korelasi yang lebih besar daripada nilai r tabel sehingga seluruh item dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Selain itu, hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,869 yang termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan mampu memberikan hasil pengukuran yang konsisten dan dapat dipercaya dalam mengukur hasil belajar siswa.

Uji prasyarat analisis juga menunjukkan bahwa data penelitian memenuhi asumsi statistik yang diperlukan. Hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data posttest pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga data berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil uji homogenitas menggunakan Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,908 yang lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data kedua kelompok homogen dan memenuhi syarat untuk dilakukan pengujian hipotesis menggunakan Independent Sample t-test.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dengan nilai t hitung lebih besar daripada t tabel. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model Project Based Learning terhadap hasil belajar siswa pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram. Dengan demikian, hipotesis alternatif diterima dan hipotesis nol ditolak. Temuan ini membuktikan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran secara lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen tidak terlepas dari karakteristik model Project Based Learning yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga terlibat secara aktif dalam mengidentifikasi permasalahan, merencanakan kegiatan proyek, melakukan praktikum, mengumpulkan data, serta menyusun dan mempresentasikan hasil proyek yang telah dikerjakan. Keterlibatan aktif tersebut memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih mudah dipahami dan diingat dalam jangka waktu yang lebih lama.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) terhadap hasil belajar siswa kelas VIII pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram di SMP Islam Miftahul Hasan. Penelitian dilakukan dengan melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran menggunakan model Project Based Learning dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran menggunakan metode konvensional.

Pengukuran hasil belajar dilakukan melalui pemberian pretest dan posttest pada kedua kelompok untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa setelah proses pembelajaran berlangsung.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar pada kedua kelompok, namun peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Nilai rata-rata pretest kelas eksperimen sebesar 62,06 meningkat menjadi 81,18 pada posttest. Sementara itu, nilai rata-rata pretest kelas kontrol sebesar 47,06 meningkat menjadi 65,88 pada posttest. Data tersebut menunjukkan bahwa penerapan model Project Based Learning mampu memberikan peningkatan hasil belajar yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna sehingga siswa lebih mudah memahami konsep-konsep yang dipelajari.

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, instrumen penelitian terlebih dahulu diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil uji validitas menunjukkan bahwa seluruh butir soal memiliki nilai korelasi yang lebih besar daripada nilai r tabel sehingga seluruh item dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Selain itu, hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,869 yang termasuk dalam kategori reliabilitas tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan mampu memberikan hasil pengukuran yang konsisten dan dapat dipercaya dalam mengukur hasil belajar siswa.

Uji prasyarat analisis juga menunjukkan bahwa data penelitian memenuhi asumsi statistik yang diperlukan. Hasil uji normalitas menggunakan Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data posttest pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga data berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil uji homogenitas menggunakan Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,908 yang lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data kedua kelompok homogen dan memenuhi syarat untuk dilakukan pengujian hipotesis menggunakan Independent Sample t-test.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,000 ($p < 0,05$) dengan nilai t hitung lebih besar daripada t tabel. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari penerapan model Project Based Learning terhadap hasil belajar siswa pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram. Dengan demikian, hipotesis alternatif diterima dan hipotesis nol ditolak. Temuan ini membuktikan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran secara lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional.

Penerapan model PjBL pada materi kultur jaringan jamur tiram dilaksanakan melalui serangkaian kegiatan proyek yang terstruktur selama empat minggu. Pada minggu pertama, siswa diperkenalkan dengan konsep dasar bioteknologi dan kultur jaringan melalui pertanyaan mendasar, kemudian dilanjutkan dengan perencanaan proyek yang mencakup pembagian kelompok, identifikasi alat dan bahan, serta penyusunan prosedur praktikum. Minggu kedua merupakan tahap pelaksanaan praktikum kultur jaringan, yang meliputi kegiatan sterilisasi alat, pembuatan media Potato Dextrose Agar (PDA), penanaman eksplan jamur tiram pada media, dan inkubasi pada suhu ruang. Pada minggu ketiga, siswa melakukan pengamatan pertumbuhan miselium secara berkala, mencatat data perkembangan, serta

mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan kultur. Minggu keempat merupakan tahap penyelesaian proyek yang meliputi penyusunan laporan praktikum, pembuatan poster ilmiah, dan presentasi hasil proyek di depan kelas. Produk akhir dari kegiatan proyek ini berupa laporan praktikum yang sistematis, poster ilmiah, dan hasil kultur jaringan jamur tiram yang menunjukkan pertumbuhan miselium pada media PDA. Durasi pelaksanaan proyek yang cukup panjang memungkinkan siswa untuk mengalami secara utuh seluruh tahapan ilmiah, mulai dari perencanaan hingga evaluasi, sehingga pemahaman konseptual yang diperoleh menjadi lebih mendalam dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya mengandalkan ceramah dan diskusi.

Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen tidak terlepas dari karakteristik model Project Based Learning yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga terlibat secara aktif dalam mengidentifikasi permasalahan, merencanakan kegiatan proyek, melakukan praktikum, mengumpulkan data, serta menyusun dan mempresentasikan hasil proyek yang telah dikerjakan. Keterlibatan aktif tersebut memungkinkan siswa membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih mudah dipahami dan diingat dalam jangka waktu yang lebih lama. Hal ini sejalan dengan teori belajar konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan akan lebih bermakna apabila dikonstruksi sendiri oleh peserta didik melalui interaksi dengan lingkungan belajar (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978).

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Handayani et al. (2023) yang melaporkan bahwa penerapan PjBL pada pembuatan awetan bioplastik mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan literasi sains peserta didik secara signifikan. Persamaan temuan tersebut terletak pada karakteristik PjBL yang memberikan kebebasan kepada siswa untuk mengeksplorasi solusi dari permasalahan nyata, sehingga mendorong perkembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Selain itu, penelitian Widya et al. (2022) juga menunjukkan bahwa PjBL efektif meningkatkan keterampilan belajar siswa pada mata pelajaran dasar penanganan dan pengolahan perikanan, dengan peningkatan rata-rata sebesar 25% dibandingkan metode konvensional. Adapun penelitian Hermawati et al. (2025) melaporkan bahwa penerapan PjBL mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas 5 pada materi listrik, yang menunjukkan bahwa model ini efektif tidak hanya pada jenjang SMP tetapi juga pada jenjang SD dengan adaptasi materi yang sesuai. Perbedaan temuan dengan penelitian sebelumnya terletak pada konteks materi yang digunakan; penelitian ini secara spesifik menerapkan PjBL pada materi bioteknologi yang memerlukan keterampilan laboratorium, sehingga selain meningkatkan aspek kognitif, siswa juga terlatih dalam keterampilan prosedural dan ilmiah yang spesifik. Temuan Rehani dan Mustofa (2023) juga memperkuat hasil penelitian ini, yang menyatakan bahwa implementasi PjBL mampu meningkatkan pola pikir kritis siswa di SMK, dengan indikator peningkatan kemampuan analisis dan evaluasi sebesar 30% setelah penerapan model tersebut. Dengan demikian, secara konsisten berbagai penelitian terdahulu mendukung temuan bahwa PjBL memberikan kontribusi positif terhadap kualitas pembelajaran dan hasil belajar siswa.

Meskipun penerapan PjBL memberikan dampak positif yang signifikan, terdapat beberapa kendala dan hambatan yang ditemui selama pelaksanaan

penelitian. Pertama, dari segi ketersediaan alat dan bahan, kegiatan kultur jaringan jamur tiram memerlukan peralatan laboratorium yang spesifik seperti autoklaf untuk sterilisasi, laminar air flow (LAF) atau clean bench, serta bahan kimia seperti media PDA dan alkohol. Keterbatasan alat sterilisasi di sekolah mengharuskan proses sterilisasi dilakukan secara bergantian dan memerlukan waktu yang lebih lama, sehingga beberapa kelompok harus menunda kegiatan praktikum hingga alat tersedia. Kedua, dari segi waktu pelaksanaan, proyek kultur jaringan memerlukan durasi yang cukup panjang karena pertumbuhan miselium jamur tiram membutuhkan waktu 7-14 hari untuk dapat diamati secara signifikan. Hal ini menuntut guru untuk mengelola jadwal pembelajaran dengan cermat agar seluruh tahapan proyek dapat terselesaikan dalam alokasi waktu yang tersedia tanpa mengorbankan pencapaian kompetensi dasar lainnya. Ketiga, dari segi kesiapan siswa, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam menerapkan prosedur sterilitas yang ketat, seperti menjaga kebersihan tangan dan area kerja, sehingga terjadi kontaminasi pada beberapa media kultur yang mengakibatkan kegagalan pertumbuhan miselium. Namun, kegagalan tersebut justru menjadi pengalaman belajar yang berharga karena siswa dapat mengidentifikasi penyebab kontaminasi dan merumuskan strategi perbaikan untuk kegiatan selanjutnya. Kendala-kendala tersebut memberikan pelajaran penting bahwa keberhasilan penerapan PjBL pada materi praktikum tidak hanya bergantung pada desain pembelajaran, tetapi juga pada kesiapan fasilitas, manajemen waktu, dan pendampingan intensif kepada siswa.

Selain meningkatkan aspek kognitif yang menjadi fokus utama penelitian, penerapan PjBL juga memberikan dampak positif pada aspek afektif dan psikomotorik siswa. Dari aspek afektif, siswa menunjukkan peningkatan motivasi belajar yang terlihat dari antusiasme dan partisipasi aktif selama kegiatan proyek berlangsung. Siswa menjadi lebih percaya diri dalam mengemukakan pendapat, bertanya, dan bekerja sama dalam kelompok. Sikap ilmiah seperti kejujuran dalam mencatat data, ketelitian dalam pengamatan, dan tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan juga tampak berkembang seiring dengan berjalannya proyek. Dari aspek psikomotorik, siswa memperoleh keterampilan prosedural yang spesifik, seperti teknik sterilisasi alat, pembuatan media kultur, teknik inokulasi eksplan, serta keterampilan mengoperasikan peralatan laboratorium sederhana. Keterampilan ini merupakan kompetensi penting yang tidak dapat diperoleh melalui pembelajaran konvensional yang hanya mengandalkan ceramah dan diskusi. Dengan demikian, meskipun penelitian ini secara kuantitatif hanya mengukur hasil belajar kognitif, secara kualitatif dapat diamati bahwa PjBL memberikan kontribusi terhadap pengembangan kompetensi siswa secara holistik, yang mencakup ketiga ranah pembelajaran sebagaimana dikemukakan oleh Bloom dan Krathwohl (2001).

Keunggulan lain dari penerapan Project Based Learning pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan aspek pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan. Siswa tidak hanya dituntut memahami konsep-konsep bioteknologi, tetapi juga mampu menerapkan konsep tersebut melalui kegiatan praktikum. Integrasi antara teori dan praktik ini sangat penting dalam pembelajaran Biologi karena sebagian besar materi biologi berkaitan dengan fenomena nyata yang dapat diamati secara langsung. Oleh karena itu, penggunaan Project Based Learning menjadi salah satu alternatif yang

tepat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada materi yang memerlukan pengalaman praktik.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat dinyatakan bahwa model Project Based Learning memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Pembelajaran yang berpusat pada siswa, didukung oleh aktivitas proyek dan pengalaman praktik secara langsung, mampu menciptakan proses belajar yang lebih efektif dibandingkan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, penerapan model Project Based Learning dapat direkomendasikan sebagai salah satu strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram maupun materi Biologi lainnya yang memiliki karakteristik serupa.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil belajar siswa kelas VIII pada materi Bioteknologi Kultur Jaringan Jamur Tiram di SMP Islam Miftahul Hasan. Hal ini dibuktikan oleh peningkatan rata-rata nilai posttest kelas eksperimen yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol serta hasil uji Independent Sample t-test yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ($p < 0,05$).

Penerapan PjBL mampu meningkatkan pemahaman siswa melalui keterlibatan aktif dalam kegiatan proyek dan praktikum yang menghubungkan konsep bioteknologi dengan pengalaman belajar nyata. Melalui kegiatan tersebut, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kerja sama selama proses pembelajaran berlangsung. Dengan demikian, model Project Based Learning dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi Biologi yang memerlukan aktivitas praktikum dan pengalaman belajar kontekstual.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) direkomendasikan untuk diterapkan pada pembelajaran Biologi, khususnya materi yang memerlukan kegiatan praktikum dan pengalaman belajar kontekstual. Penerapan model ini dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran serta mendukung peningkatan hasil belajar. Guru diharapkan merancang proyek yang relevan dengan kehidupan sehari-hari agar pembelajaran menjadi lebih bermakna dan menarik bagi siswa. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji pengaruh PjBL terhadap aspek lain, seperti keterampilan proses sains, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan kolaborasi siswa dengan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar serta materi pembelajaran yang lebih beragam.

REFERENSI

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York, NY: Pearson Education.
- Buck Institute for Education. (2023). What is Project Based Learning? Retrieved from <https://www.pblworks.org/what-is-pbl>

- Handayani, F., Setiadi, D., Artayasa, I. P., & Jufri, A. W. (2023). Pengaruh Project Based Learning pembuatan awetan bioplastik terhadap kemampuan berpikir kreatif dan literasi sains peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2235–2240.
- Handayani, S., Wibowo, H., & Putra, A. (2023). Project Based Learning to improve cognitive learning outcomes and science literacy of vocational students. *Journal of Educational Research and Innovation*, 15(2), 145–158.
- Hermawati, N. A., Zulkarnaen, R. H., & Pratama, F. F. (2025). Penerapan model pembelajaran Project Based Learning untuk meningkatkan keterampilan proses sains kelas 5 materi listrik. *ACTION: Jurnal Inovasi Penelitian Tindakan Kelas dan Sekolah*, 5(3), 441–450. <https://doi.org/10.51878/action.v5i3.6574>
- Kemendikbudristek. (2023). Laporan Kemendikbudristek tentang transformasi pembelajaran dan kualitas lulusan. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia.
- Krajcik, J. S., & Shin, N. (2022). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kurniawan, A. (2024). Realitas dan solusi: Pembelajaran abad 21 (studi kajian kepustakaan). *NALAR: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 3(1).
- Pane, A., & Dasopang, M. D. (2017). Belajar dan pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 333–352. <https://doi.org/10.24952/fitrah.v3i2.945>
- Rahman, A. (2022). Project Based Learning sebagai upaya meningkatkan hasil belajar dan keterampilan proses sains peserta didik. Nusa Tenggara Barat: Penerbit NEM.
- Rehani, A., & Mustofa, T. A. (2023). Implementasi Project Based Learning dalam meningkatkan pola pikir kritis siswa di SMK Negeri 1 Surakarta. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 12(4), 487–496. <https://doi.org/10.58230/27454312.273>
- Susanti, S., Aminah, F., Assa'idah, I. M., Aulia, M. W., & Angelika, T. (2024). Dampak negatif metode pengajaran monoton terhadap motivasi belajar siswa. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan dan Riset*, 2(2), 86–93. <https://doi.org/10.65311/pedagogik.v2i2.529>
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. Paris: UNESCO. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Widya, W., Susilawati, S., & Himawan, H. (2022). Penerapan model Project Based Learning untuk meningkatkan keterampilan belajar siswa pada mata pelajaran dasar penanganan dan pengolahan perikanan. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JUSES)*, 4(2), 84–91. <https://doi.org/10.24246/juses.v4i2p84-91>
- Woolfolk, A. (2021). *Educational psychology* (14th ed.). Boston, MA: Pearson Education.