

Implementasi *Project-Based Learning* pada Mater Sel (Studi Eksperimen di SMP Negeri 1 Bolaang)

Fauzan Sugeha^{1*}, Meity N. Tanor², Caroline Manuahe³

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

Alamat: Jl. Kampus Unima Tonsaru, Kec. Tondano Selatan, Kab. Minahasa,
Sulawesi Utara, Indonesia

Korespondensi penulis: sugehafauzan@gmail.com*

Abstract. This study aims to determine the influence of the Project-Based Learning learning model on student learning outcomes in Animal and Plant Cell material. The background of this research is based on the low achievement of student learning outcomes at SMP Negeri 1 Bolaang, which is caused by conventional learning methods that are still dominant and the lack of active involvement of students in the learning process. This study uses a quasi-experimental approach with a nonequivalent control group design. Two VIII classes were selected as samples, namely the experimental class treated with project-based learning and the control class taught conventionally. The instruments used were pretest and posttest essay tests. The analysis results showed a significant increase in the average learning outcomes in the experimental group (81.72) compared to the control group (76.72). The Mann-Whitney statistical test showed a significance value of 0.043, meaning that the two groups had a significant difference in learning outcomes. These findings show that Project-Based Learning encourages students' active engagement, creativity, and deep understanding of biological concepts. This research strengthens the evidence that project-based learning is an effective strategy for improving student learning outcomes and is relevant to the middle level science curriculum. Implicitly, teachers are encouraged to integrate this model in contextual and collaborative science learning.

Keywords: Active learning, Animal and plant cells, Junior high school science education, Project-Based Learning, Science learning outcomes

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Project-Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi Sel Hewan dan Tumbuhan. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada rendahnya capaian hasil belajar siswa di SMP Negeri 1 Bolaang, yang disebabkan oleh metode pembelajaran konvensional yang masih dominan dan minimnya keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimental dengan desain *nonequivalent control group*. Dua kelas VIII dipilih sebagai sampel, yaitu kelas eksperimen yang diberikan perlakuan dengan pembelajaran berbasis proyek dan kelas kontrol yang diajar secara konvensional. Instrumen yang digunakan berupa tes esai pretest dan posttest. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat peningkatan rata-rata hasil belajar yang signifikan pada kelompok eksperimen (81,72) dibandingkan dengan kelompok kontrol (76,72). Uji statistik Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi 0,043 yang berarti terdapat perbedaan hasil belajar secara signifikan antara kedua kelompok. Temuan ini menunjukkan bahwa *Project-Based Learning* mendorong keterlibatan aktif, kreativitas, dan pemahaman mendalam siswa terhadap konsep biologi. Penelitian ini memperkuat bukti bahwa pembelajaran berbasis proyek merupakan strategi efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan relevan diterapkan dalam kurikulum sains tingkat menengah. Implikasinya, guru dianjurkan untuk mengintegrasikan model ini dalam pembelajaran IPA yang kontekstual dan kolaboratif.

Kata kunci: Pembelajaran aktif, Sel hewan dan tumbuhan, Pendidikan sains SMP, *Project-Based Learning*, Hasil belajar IPA.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam pembangunan suatu bangsa karena memiliki peran sentral dalam mengembangkan potensi manusia secara menyeluruh, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Pendidikan bukan hanya berfungsi sebagai wahana transfer ilmu pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga sebagai sarana pembentukan karakter dan nilai-nilai moral yang mendasari kehidupan bermasyarakat (Astuti & Haryani, 2020). Dalam konteks globalisasi dan kemajuan teknologi yang pesat, pendidikan menjadi instrumen penting untuk mempersiapkan individu agar mampu beradaptasi dan bersaing dalam berbagai ranah kehidupan (Tilaar, 2012). Undang-undang Nomor 20 Tahun 2023 menegaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya, yang meliputi kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang dibutuhkan bagi dirinya dan masyarakat (Handani, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa pendidikan tidak sekadar aktivitas kognitif, tetapi mencakup pengembangan manusia secara holistik.

Dalam era revolusi industri 4.0, tantangan pendidikan semakin kompleks, khususnya dalam menyiapkan generasi yang memiliki keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif. Oleh karena itu, proses pendidikan tidak dapat lagi hanya berfokus pada penguasaan materi teoritis semata, tetapi harus mendorong siswa untuk aktif, eksploratif, dan mampu menerapkan pengetahuan dalam kehidupan nyata (Mangelep, 2015; Lestari & Ainulyaqin, 2022). Pendidikan sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu bidang studi yang sangat relevan dalam upaya tersebut karena IPA berorientasi pada pengembangan keterampilan berpikir ilmiah, pemecahan masalah, serta kemampuan melakukan penyelidikan terhadap fenomena alam (Harlen, 2010; Mangelep, 2017). Melalui pembelajaran IPA, peserta didik dilatih untuk mengembangkan sikap ilmiah, seperti rasa ingin tahu, jujur, terbuka, dan bertanggung jawab, yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi dinamika masyarakat kontemporer (Lu'lu, 2024).

Namun, dalam implementasinya di lapangan, pembelajaran IPA di berbagai jenjang pendidikan masih menghadapi sejumlah tantangan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMP Negeri 1 Bolaang pada tanggal 24 April 2024, ditemukan bahwa hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari data capaian nilai siswa pada dua kelas (VIII C dan VIII E), di mana hanya 40% siswa yang mampu mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75. Sebanyak 60% siswa belum memenuhi standar tersebut. Kondisi ini mengindikasikan adanya permasalahan dalam proses

pembelajaran, baik dari sisi metode, keterlibatan siswa, maupun model pembelajaran yang digunakan. Ketika siswa tidak terlibat secara aktif dalam pembelajaran, mereka cenderung kehilangan minat dan motivasi untuk belajar, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya pencapaian hasil belajar (Lestari & Ainulyaqin, 2022).

Salah satu faktor utama yang menyebabkan permasalahan tersebut adalah kurangnya variasi dalam penerapan metode dan model pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Pembelajaran yang monoton dan hanya berpusat pada ceramah membuat siswa menjadi pasif dan tidak memiliki ruang untuk mengeksplorasi pengetahuan secara mandiri (Mahmud, 2011; Mangelep, 2017). Guru juga kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan proyek atau kegiatan eksploratif yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis, kemandirian, dan kreativitas (Mangelep dkk., 2020). Hal ini bertentangan dengan tuntutan kurikulum yang menekankan pentingnya pembelajaran aktif dan berpusat pada peserta didik (Sasmita et al., 2021; Mangelep dkk., 2023). Oleh karena itu, diperlukan upaya inovatif dalam merancang proses pembelajaran yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa.

Dalam menghadapi permasalahan tersebut, berbagai pendekatan pembelajaran telah dikembangkan dan diuji efektivitasnya dalam meningkatkan partisipasi dan hasil belajar siswa. Salah satu pendekatan yang mendapat perhatian luas adalah model pembelajaran berbasis proyek atau *Project-Based Learning* (PjBL) (Mangelep dkk., 2023). Model ini menekankan keterlibatan aktif siswa dalam merancang dan melaksanakan proyek nyata sebagai bagian dari proses pembelajaran (Mangelep dkk., 2023). PjBL merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada tugas, di mana siswa belajar melalui proses eksplorasi yang mendalam terhadap suatu permasalahan, merancang solusi, dan mempresentasikan hasil temuannya (Krajcik & Blumenfeld, 2006; Mangelep dkk., 2024). Dengan demikian, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoritis, tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis dan sosial yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari.

Model *Project-Based Learning* telah banyak dikaji dan terbukti efektif dalam meningkatkan berbagai aspek kemampuan siswa, termasuk hasil belajar, kreativitas, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis. Menurut Thomas (2000), pembelajaran berbasis proyek mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses belajar, meningkatkan pemahaman konseptual, dan membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung. Selain itu, model ini memberikan ruang bagi kolaborasi antar siswa dan integrasi antara berbagai mata pelajaran, yang dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih kontekstual dan bermakna (Mangelep dkk., 2024). Dalam konteks pembelajaran IPA, penerapan PjBL sangat relevan karena dapat mengaitkan konsep-konsep ilmiah dengan fenomena kehidupan nyata, sehingga mendorong

siswa untuk mengembangkan pemahaman yang lebih dalam terhadap materi pelajaran (Mangelep dkk., 2024).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa penerapan PjBL dalam pembelajaran IPA memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Studi yang dilakukan oleh Hidayat dan Suparman (2021) menunjukkan bahwa penerapan model PjBL dalam materi struktur dan fungsi sel secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan metode konvensional. Demikian pula, penelitian oleh Astuti dan Haryani (2020) membuktikan bahwa PjBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan keaktifan siswa dalam pembelajaran IPA di jenjang SMP. Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa model PjBL memiliki potensi besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA dan hasil belajar siswa secara keseluruhan (Mangelep dkk., 2025).

Meskipun demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian dalam hal implementasi model PjBL pada topik-topik tertentu dalam mata pelajaran IPA, seperti materi Sel Hewan dan Tumbuhan. Materi ini merupakan salah satu konsep dasar dalam biologi yang memerlukan pemahaman konseptual dan keterampilan observasi yang baik. Pembelajaran yang hanya bersifat teoritis sering kali membuat siswa kesulitan dalam memahami struktur dan fungsi sel secara menyeluruh. Oleh karena itu, penerapan model PjBL dalam pembelajaran materi Sel Hewan dan Tumbuhan perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui sejauh mana model ini dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa pada topik tersebut.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh model pembelajaran **Project-Based Learning** terhadap hasil belajar siswa pada materi Sel Hewan dan Tumbuhan di kelas VIII SMP Negeri 1 Bolaang. Studi ini mencoba memberikan kontribusi terhadap pengembangan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan kontekstual, khususnya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA di tingkat menengah pertama. Keunikan dari penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap implementasi PjBL pada topik yang bersifat mikroskopis dan abstrak, yang menuntut pendekatan pembelajaran yang inovatif dan berbasis pengalaman langsung. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru bagi praktisi pendidikan, khususnya guru IPA, dalam merancang pembelajaran yang lebih aktif dan bermakna, serta menjadi dasar bagi pengembangan kebijakan pendidikan yang berorientasi pada peningkatan mutu pembelajaran sains di sekolah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuasi-eksperimen (quasi-experimental design) dengan rancangan nonequivalent control group design. Dalam pendekatan ini, subjek penelitian telah terbagi dalam kelompok-kelompok tetap yang tidak dibentuk secara acak. Menurut Hastjarjo (2019), kuasi-eksperimen adalah jenis eksperimen di mana unit-unit terkecil eksperimen, seperti individu atau siswa dalam konteks pendidikan, dimasukkan ke dalam kelompok eksperimen dan kontrol tanpa menggunakan proses penempatan acak (non-random assignment). Oleh karena itu, pemilihan kelas eksperimen dan kontrol dalam studi ini dilakukan berdasarkan kondisi yang ada di sekolah tanpa prosedur randomisasi.

Rancangan penelitian ini melibatkan dua kelompok yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen mendapatkan perlakuan berupa model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL), sedangkan kelas kontrol mendapatkan perlakuan menggunakan metode konvensional yang telah umum diterapkan di sekolah. Tujuan dari penerapan desain ini adalah untuk membandingkan efektivitas dua metode pembelajaran yang berbeda dalam meningkatkan hasil belajar siswa, dengan pengukuran dilakukan sebelum (pretest) dan sesudah (posttest) proses pembelajaran. Desain penelitian ini juga memungkinkan peneliti untuk menilai pengaruh perlakuan terhadap hasil belajar siswa secara lebih objektif dan terstruktur. Berikut adalah representasi skematis desain penelitian yang digunakan:

Tabel 1. Desain Nonequivalent Control Group

Kelompok	Pretest	Perlakuan (Treatment)	Posttest
Kelas Eksperimen	O_1	X (PjBL)	O_2
Kelas Kontrol	O_3	– (Metode Konvensional)	O_4

Keterangan: O_1 = nilai pretest eksperimen, O_2 = nilai posttest eksperimen, X = pembelajaran dengan Project-Based Learning, O_3 = nilai pretest kontrol, O_4 = nilai posttest kontrol.

Sebelum melaksanakan perlakuan, peneliti terlebih dahulu melakukan observasi di SMP Negeri 1 Bolaang untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi dan tantangan pembelajaran yang ada. Setelah itu, dua kelas dipilih sebagai sampel, yakni kelas VIII E sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII C sebagai kelas kontrol, masing-masing terdiri atas 32 siswa. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, yakni teknik penarikan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu. Dalam hal ini, pertimbangan didasarkan pada kesetaraan rata-rata kemampuan akademik siswa di kedua kelas yang menjadi sampel penelitian (Sugiyono, 2016).

Selanjutnya, peneliti menyusun perangkat pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum merdeka serta menyusun instrumen penelitian berupa soal esai berjumlah sepuluh butir soal yang mengacu pada indikator kognitif berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi. Pretest diberikan sebelum perlakuan untuk memperoleh data awal kemampuan siswa. Setelah itu, dilakukan

proses pembelajaran dengan treatment yang berbeda. Kelas eksperimen melaksanakan pembelajaran menggunakan model PjBL yang mengintegrasikan kegiatan proyek sebagai media pembelajaran, sementara kelas kontrol menerima pembelajaran secara konvensional. Setelah pembelajaran selesai, posttest diberikan kepada kedua kelompok untuk mengukur perubahan atau peningkatan hasil belajar.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa soal tes esai telah diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum digunakan dalam pengambilan data utama. Uji validitas dilakukan dengan menggunakan korelasi Product Moment Pearson, baik secara manual maupun dengan bantuan software SPSS versi 23. Seluruh butir soal terbukti valid karena nilai r hitung melebihi nilai r tabel.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Butir Soal

No. Soal	Nilai r hitung	Keterangan
01	0,305	Valid
02	0,447	Valid
03	0,815	Valid
04	0,137	Valid
05	0,106	Valid
06	0,701	Valid
07	0,135	Valid
08	0,478	Valid
09	0,365	Valid
10	0,317	Valid

Semua soal menunjukkan r hitung $> r$ tabel, yang berarti valid digunakan dalam pengambilan data.

Sementara itu, reliabilitas instrumen diukur menggunakan rumus Cronbach's Alpha dengan bantuan SPSS. Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai sebesar 0,501, yang menurut kriteria umum menunjukkan tingkat konsistensi internal yang dapat diterima, walaupun belum tergolong sangat tinggi.

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga teknik yaitu observasi, tes, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk memahami dinamika pembelajaran di kelas, sedangkan tes digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa baik sebelum maupun sesudah pembelajaran. Dokumentasi berupa foto dan catatan kegiatan digunakan sebagai pendukung data penelitian.

Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan nilai maksimum, minimum, rata-rata, dan standar deviasi hasil belajar siswa. Selanjutnya, dilakukan uji prasyarat analisis berupa uji normalitas dan homogenitas menggunakan SPSS versi 23. Uji normalitas dilakukan dengan Kolmogorov-Smirnov, sedangkan uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan

varians antar kelompok. Setelah itu, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji Mann-Whitney U karena data sampel lebih dari 20 orang dan kemungkinan tidak memenuhi asumsi parametrik. Uji ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan signifikan antara hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran PjBL dengan mereka yang mengikuti pembelajaran konvensional. Jika nilai signifikansi $< 0,05$, maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima, yang berarti model PjBL berpengaruh secara signifikan terhadap hasil belajar siswa.

Dengan demikian, metode penelitian ini dirancang secara sistematis dan terstruktur untuk mengukur efektivitas model pembelajaran Project-Based Learning dalam meningkatkan hasil belajar IPA pada materi Sel Hewan dan Tumbuhan di SMP Negeri 1 Bolaang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi Sel Hewan dan Tumbuhan di SMP Negeri 1 Bolaang. Data yang dianalisis diperoleh dari dua kelompok siswa kelas VIII, yaitu kelas eksperimen (kelas VIII E) yang mendapat perlakuan pembelajaran berbasis proyek, dan kelas kontrol (kelas VIII C) yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional. Jumlah peserta pada masing-masing kelompok adalah 32 siswa, dan data dikumpulkan melalui pretest dan posttest menggunakan instrumen berupa soal esai. Proses ini dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025.

Pembelajaran sains, khususnya IPA, menuntut keterlibatan aktif peserta didik untuk mengembangkan pemahaman terhadap fenomena ilmiah melalui pengamatan, eksplorasi, dan penyelidikan (Harlen, 2010). Oleh karena itu, pengukuran hasil belajar siswa dilakukan tidak hanya untuk mengetahui peningkatan kemampuan kognitif, tetapi juga untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest baik pada kelompok eksperimen maupun kontrol. Berdasarkan data pada Tabel 3, diketahui bahwa nilai rata-rata (mean) pretest untuk kelas eksperimen adalah 65,47, dengan skor minimum 45 dan maksimum 85, serta nilai *standard error of mean* sebesar 1,700. Ini menunjukkan bahwa sebelum diberikan perlakuan pembelajaran berbasis proyek, kemampuan awal siswa relatif sedang dan merata.

Tabel 3. Ringkasan Data Skor Pretest Kelompok Eksperimen

N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Error
32	40	45	85	2095	65,47	1,700

Setelah diterapkannya pembelajaran berbasis proyek, terjadi peningkatan yang signifikan pada hasil posttest sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 4. Rata-rata nilai posttest pada kelas eksperimen meningkat menjadi 81,72 dengan nilai maksimum mencapai 100 dan minimum 60. Nilai *standard error* juga menunjukkan kecenderungan peningkatan homogenitas hasil belajar.

Tabel 4. Ringkasan Data Skor Posttest Kelompok Eksperimen

N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Error
32	40	60	100	2615	81,72	1,644

Sementara itu, data untuk kelompok kontrol menunjukkan rata-rata pretest sebesar 65,78 dengan skor minimum 40 dan maksimum 85 (lihat Tabel 5). Ini menunjukkan bahwa kemampuan awal kedua kelompok hampir seimbang, yang memperkuat validitas perbandingan hasil posttest antara keduanya.

Tabel 5. Ringkasan Data Skor Pretest Kelompok Kontrol

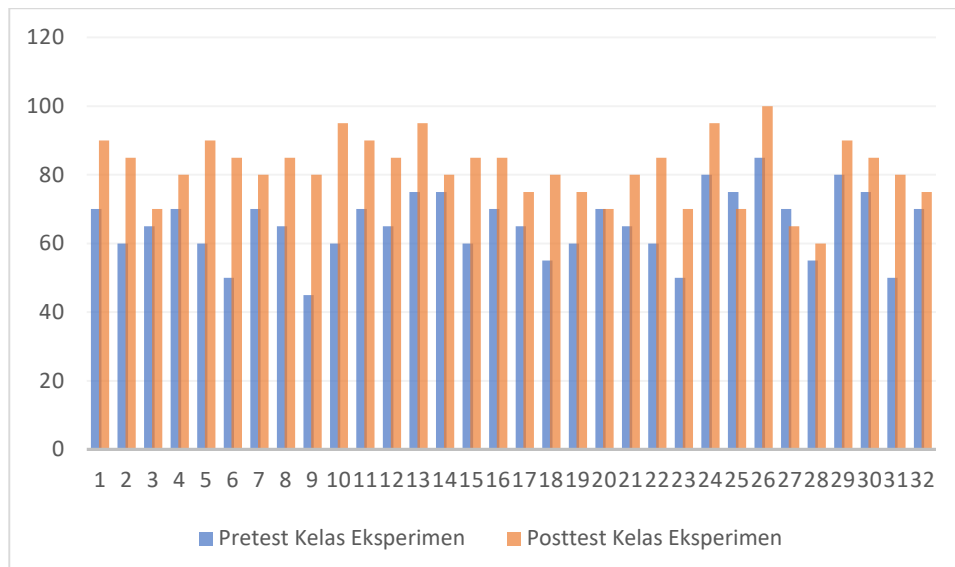
N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Error
32	45	40	85	2105	65,78	1,984

Setelah proses pembelajaran konvensional, kelompok kontrol mencatat rata-rata nilai posttest sebesar 76,72, lebih rendah dibandingkan kelompok eksperimen. Hal ini sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 6. Meskipun terjadi peningkatan dari nilai pretest, kenaikan yang terjadi pada kelompok kontrol tidak sebesar peningkatan yang dicapai oleh kelompok eksperimen.

Tabel 6. Ringkasan Data Skor Posttest Kelompok Kontrol

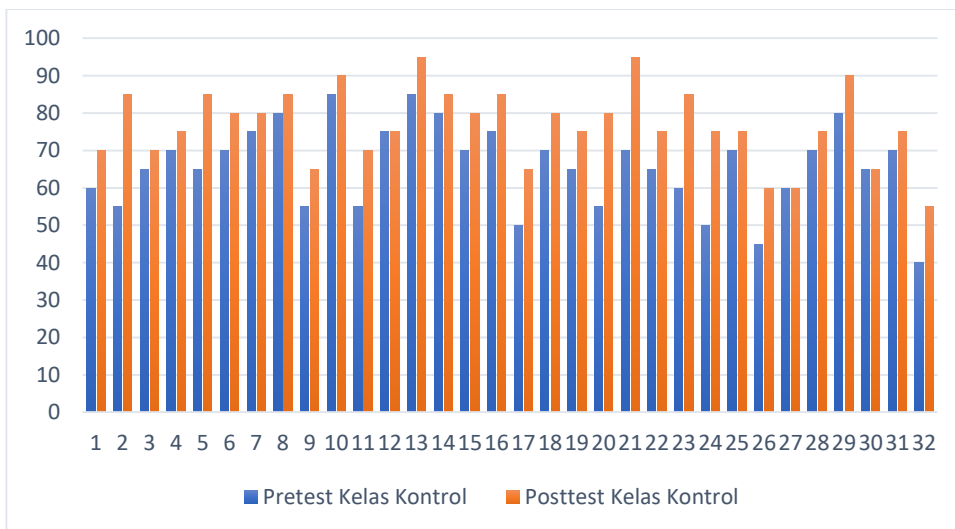
N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Error
32	40	55	95	2455	76,72	1,748

Untuk menggambarkan perkembangan nilai secara visual, digunakan grafik batang sebagai representasi data. Gambar 1 menunjukkan kenaikan signifikan dari pretest ke posttest pada kelompok eksperimen, yang mencapai skor maksimum 100. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dapat memahami materi sel hewan dan tumbuhan dengan lebih baik melalui penerapan pendekatan proyek.



Gambar 1. Bagan Nilai Pretest dan Posttest Kelompok Eksperimen

Gambar 1 menggambarkan hasil yang serupa untuk kelompok kontrol, meskipun kenaikannya tidak sebesar kelompok eksperimen. Nilai maksimum pada posttest kelompok kontrol adalah 95, lebih rendah dari capaian kelompok eksperimen.



Gambar 2. Bagan Nilai Pretest dan Posttest Kelompok Kontrol

Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan terlebih dahulu uji normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat statistik inferensial. Uji normalitas dilakukan menggunakan Kolmogorov-Smirnov, dengan hasil sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 7 Nilai signifikansi dari keempat kategori data (pretest dan posttest kelompok eksperimen dan kontrol) semuanya berada di atas 0,05. Ini menunjukkan bahwa data terdistribusi secara normal dan memenuhi syarat untuk analisis lanjutan.

Tabel 7. Uji Normalitas

Kelas	Kategori	Kolmogorov-Smirnov Sig.
Eksperimen	Pretest	0,065
Eksperimen	Posttest	0,083
Kontrol	Pretest	0,079
Kontrol	Posttest	0,066

Selanjutnya, dilakukan uji homogenitas untuk memastikan kesamaan varians antara kedua kelompok. Berdasarkan Tabel 8, nilai signifikansi *Based on Mean* adalah 0,742, yang jauh di atas batas 0,05. Ini berarti varians dari kedua kelompok adalah homogen, sehingga dapat dilanjutkan ke pengujian hipotesis.

Tabel 8. Uji Homogenitas

Kategori	Levene Statistic	Sig.
Hasil Belajar	0,416	0,742

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Uji Mann-Whitney (Uji Z), karena data tergolong tidak berdistribusi normal secara ideal pada jumlah sampel yang relatif kecil dan non-parametrik merupakan pendekatan yang sesuai. Hasil analisis pada Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) adalah 0,043, yang lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil belajar kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak, dan hipotesis alternatif (H_1) diterima.

Tabel 9. Uji Hipotesis (Mann-Whitney)

Statistik	Nilai
Mann-Whitney U	363,500
Wilcoxon W	891,500
Z	-2,019
Sig. (2-tailed)	0,043

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menegaskan bahwa model *Project-Based Learning* mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan (Thomas, 2000; Hidayat & Suparman, 2021). Melalui penerapan PjBL, siswa tidak hanya menjadi penerima pasif pengetahuan, tetapi juga menjadi pelaku aktif dalam proses pembelajaran. Keterlibatan dalam proyek mendorong siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi, memecahkan masalah nyata, dan mengkomunikasikan ide mereka, yang semuanya merupakan komponen penting dalam pembelajaran IPA (Krajcik & Blumenfeld, 2006).

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini membuktikan bahwa pembelajaran berbasis proyek memiliki dampak positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi sel hewan dan tumbuhan. Peningkatan ini tidak hanya ditunjukkan dari nilai rata-rata yang lebih tinggi pada posttest, tetapi juga dari signifikansi statistik yang mendukung keberhasilan implementasi pendekatan tersebut di ruang kelas. Oleh karena itu, disarankan agar guru IPA di jenjang SMP dapat mengintegrasikan model pembelajaran PjBL sebagai salah satu strategi

pedagogis untuk meningkatkan partisipasi dan pemahaman siswa terhadap materi yang bersifat abstrak dan kompleks.

Pembahasan

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi Sel Hewan dan Tumbuhan di kelas VIII SMP Negeri 1 Bolaang. Perbandingan nilai rata-rata hasil belajar antara kelompok eksperimen dan kontrol menunjukkan adanya perbedaan yang substansial. Siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan PjBL memperoleh nilai rata-rata posttest sebesar 81,72, sedangkan siswa pada kelompok kontrol yang diajar menggunakan metode konvensional memperoleh nilai rata-rata sebesar 76,72 (lihat Tabel 4. dan Tabel 6). Perbedaan ini menandakan bahwa pendekatan PjBL mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan bermakna dibandingkan dengan metode konvensional.

Secara teoritis, temuan ini sejalan dengan argumen Thomas (2000) yang menyatakan bahwa PjBL merupakan pendekatan pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk mengonstruksi pengetahuan melalui proses eksploratif yang mendalam terhadap suatu topik, yang difasilitasi melalui proyek-proyek berbasis masalah nyata. Proyek tersebut tidak hanya menuntut siswa memahami konsep secara mendalam, tetapi juga mendorong keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kolaborasi. Hal ini penting dalam pembelajaran sains karena IPA bukan sekadar penguasaan konten, tetapi juga pengembangan sikap ilmiah dan keterampilan proses sains (Harlen, 2010).

Dalam konteks penelitian ini, implementasi PjBL dalam materi Sel Hewan dan Tumbuhan memungkinkan siswa untuk secara langsung terlibat dalam kegiatan belajar yang aplikatif dan eksploratif. Misalnya, proyek-proyek yang memerlukan siswa untuk membuat model sel, mengamati sel menggunakan mikroskop, atau melakukan presentasi hasil observasi, akan membantu mereka untuk menghubungkan konsep abstrak dengan pengalaman konkret. Ini sejalan dengan pendapat Krajcik dan Blumenfeld (2006) yang menyatakan bahwa PjBL mengintegrasikan proses ilmiah ke dalam kegiatan belajar yang kontekstual sehingga siswa dapat belajar dari pengalaman secara langsung dan membangun pemahaman jangka panjang.

Pengaruh positif dari penerapan PjBL juga terlihat dari hasil uji hipotesis dengan menggunakan uji Mann-Whitney. Seperti ditunjukkan pada Tabel 9, nilai signifikansi sebesar $0,043 < 0,05$ menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna antara kelompok yang diajar dengan PjBL dan kelompok yang diajar secara konvensional. Hal ini mendukung pernyataan Hidayat dan Suparman (2021) yang menemukan bahwa penggunaan PjBL dalam pembelajaran

IPA mampu meningkatkan pencapaian kognitif siswa secara signifikan karena mereka lebih aktif dan terlibat dalam proses belajar. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan efektivitas model pembelajaran berbasis proyek dalam meningkatkan hasil belajar, terutama dalam materi-materi sains yang menuntut pemahaman mendalam terhadap struktur dan fungsi biologis.

Lebih jauh, analisis statistik deskriptif dan grafik yang ditampilkan pada Gambar 1 dan 2 memperkuat argumen ini. Gambar 1 menunjukkan peningkatan yang signifikan dari nilai pretest ke posttest pada kelas eksperimen. Kenaikan ini bukan hanya sekadar hasil dari pemahaman teoritis, tetapi juga akibat dari keterlibatan emosional dan intelektual siswa dalam proses pembelajaran berbasis proyek. Menurut Sugandi (2022), keterlibatan emosional dalam proses belajar adalah faktor penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan mendalam. Pembelajaran berbasis proyek, dengan sifatnya yang partisipatif dan kolaboratif, mampu memberikan pengalaman belajar yang bersifat reflektif dan kontekstual.

Sebaliknya, meskipun kelompok kontrol juga menunjukkan peningkatan hasil belajar seperti yang ditampilkan dalam Gambar 2, peningkatan tersebut tidak sekuat kelompok eksperimen. Ini menunjukkan keterbatasan metode konvensional dalam mengaktifkan potensi penuh siswa. Dalam metode konvensional yang cenderung berpusat pada guru, siswa lebih sering berperan sebagai penerima pasif informasi. Menurut Sasmita et al. (2021), pembelajaran yang bersifat satu arah dan minim variasi strategi pembelajaran akan membatasi kemampuan eksploratif dan kreativitas peserta didik, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya retensi dan pemahaman jangka panjang.

Kekuatan model PjBL juga terletak pada kemampuannya dalam menstimulasi keaktifan belajar siswa. Data penelitian menunjukkan bahwa siswa pada kelompok eksperimen lebih aktif dalam diskusi, kolaborasi kelompok, dan pelaporan hasil proyek. Ini mendukung temuan Tilaar (2012) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang aktif dan terintegrasi dalam konteks kehidupan nyata akan menghasilkan pembelajar yang mandiri dan reflektif. Keaktifan belajar ini sangat penting, terlebih dalam konteks pendidikan abad ke-21 yang menuntut peserta didik untuk menjadi individu yang mampu berpikir kritis dan bertanggung jawab terhadap proses belajarnya.

Keselarasan hasil penelitian ini juga ditemukan dalam studi lain yang dilakukan oleh Fadliah (2023) di SDN Gandrang Jawa 1, yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi ekosistem secara signifikan. Studi ini menunjukkan bahwa pendekatan PjBL memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk diterapkan pada berbagai jenjang dan tema pembelajaran. Temuan serupa juga diperoleh dalam

penelitian Amini (2015), yang menyatakan bahwa PjBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar tetapi juga berdampak positif terhadap motivasi belajar siswa. Motivasi belajar ini menjadi komponen penting yang dapat memperkuat daya serap dan daya tahan siswa terhadap materi pembelajaran.

Studi lain oleh Nurannisa Syam (2016) juga menunjukkan bahwa model PjBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar biologi di tingkat Madrasah Tsanawiyah. Meski terdapat perbedaan konteks, baik dari segi lokasi, jenjang pendidikan, maupun materi pelajaran, seluruh penelitian tersebut memiliki benang merah bahwa keterlibatan aktif siswa melalui proyek-proyek terstruktur dapat menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam dan tahan lama. Penelitian ini mengambil inspirasi dari berbagai penelitian terdahulu tersebut dan mengadaptasikannya ke dalam konteks dan permasalahan yang dihadapi di SMP Negeri 1 Bolaang. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan PjBL memiliki daya aplikatif yang luas dan dapat dikembangkan sesuai kebutuhan dan karakteristik peserta didik.

Selain itu, berdasarkan uji normalitas dan homogenitas yang ditampilkan dalam Tabel 7 dan 8, diketahui bahwa data hasil belajar dari kedua kelompok berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Kondisi ini memperkuat validitas dari uji hipotesis yang dilakukan dan menunjukkan bahwa perbedaan hasil belajar benar-benar berasal dari perlakuan pembelajaran, bukan dari faktor acak atau bias distribusi data. Dengan demikian, hasil analisis inferensial yang menunjukkan signifikansi statistik dapat diinterpretasikan dengan lebih kuat sebagai bukti empiris atas pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap peningkatan hasil belajar siswa.

Secara pedagogis, temuan ini mendorong pentingnya reorientasi strategi pembelajaran di sekolah menengah pertama, khususnya dalam pembelajaran IPA. Penerapan model PjBL tidak hanya mendukung peningkatan hasil belajar dalam aspek kognitif, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pengembangan keterampilan proses sains, kemandirian belajar, dan kerja sama tim. Dalam kerangka Kurikulum Merdeka, pembelajaran berbasis proyek juga selaras dengan prinsip pembelajaran yang terdiferensiasi, kontekstual, dan berorientasi pada pengembangan kompetensi siswa secara menyeluruh (Kemendikbud, 2022).

Dengan mempertimbangkan berbagai temuan tersebut, penelitian ini memperkuat argumentasi bahwa penggunaan pendekatan PjBL dalam pembelajaran sains dapat menjadi strategi efektif dalam meningkatkan mutu pendidikan. Terlebih dalam situasi di mana hasil belajar siswa masih di bawah standar ketuntasan minimum seperti yang ditemukan pada observasi awal penelitian ini, penerapan pendekatan inovatif seperti PjBL dapat menjadi solusi yang tepat. Peningkatan hasil belajar yang tercermin dalam data posttest kelompok eksperimen

juga menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya efektif dalam jangka pendek, tetapi berpotensi mendorong pemahaman konsep yang lebih dalam dan berkelanjutan.

Dengan demikian, melalui integrasi model pembelajaran berbasis proyek ke dalam praktik pembelajaran IPA, guru dapat meningkatkan kualitas pengajaran serta memberdayakan siswa untuk menjadi pembelajar aktif yang mampu menghadapi tantangan abad ke-21 secara lebih adaptif dan kreatif.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi Sel Hewan dan Tumbuhan. Penerapan PjBL dalam pembelajaran IPA terbukti mampu meningkatkan nilai rata-rata posttest siswa secara signifikan dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Nilai rata-rata posttest siswa pada kelompok eksperimen yang menggunakan PjBL adalah 81,72, lebih tinggi dari kelompok kontrol yang memperoleh rata-rata 76,72. Selain itu, hasil uji statistik menggunakan uji Mann-Whitney menunjukkan nilai signifikansi $0,043 < 0,05$, yang menegaskan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelompok.

Temuan ini menunjukkan bahwa PjBL mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar melalui pengalaman langsung, kolaborasi, dan pemecahan masalah nyata. Pendekatan ini tidak hanya mendukung pencapaian kognitif, tetapi juga membantu membentuk keterampilan belajar yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21 seperti berpikir kritis, komunikasi, dan kerja sama tim. Hasil ini memperkuat bukti empiris dari penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek efektif dalam meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa di berbagai konteks pendidikan.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah memperkaya literatur mengenai efektivitas PjBL dalam konteks pembelajaran sains di tingkat SMP, khususnya pada topik yang bersifat abstrak seperti sel hewan dan tumbuhan. Penelitian ini juga menawarkan bukti kontekstual yang relevan bagi guru dan pengambil kebijakan pendidikan dalam memilih strategi pembelajaran yang lebih aktif dan partisipatif. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan dilakukan penelitian lanjutan yang mengeksplorasi penerapan PjBL pada topik-topik IPA lainnya serta integrasinya dengan teknologi digital dalam pembelajaran.

DAFTAR REFERENSI

- Amini, R. (2015). *Pengaruh penggunaan project-based learning dan motivasi belajar terhadap hasil belajar siswa kelas V SD* (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Negeri Makassar.
- Astuti, T., & Haryani, S. (2020). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 67–75. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.27821>
- Fadliah, N. (2023). *Pengaruh model project-based learning terhadap materi ekosistem pada peserta didik kelas V SDN Gandrang Jawa 1 Kecamatan Pattalassang Kabupaten Gowa* (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Negeri Makassar.
- Handani, L. (2020). *Desain penelitian kuasi eksperimen dalam pendidikan*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Association for Science Education.
- Hastjarjo, S. (2019). Eksperimen dan kuasi eksperimen dalam penelitian psikologi. *Buletin Psikologi*, 27(2), 187–203. <https://doi.org/10.22146/buletinpsikologi.38619>
- Hidayat, R., & Suparman. (2021). Pengaruh model project-based learning terhadap hasil belajar IPA pada materi sel. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(3), 450–459. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i3.20854>
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Panduan pembelajaran dan asesmen Kurikulum Merdeka*. Kemendikbudristek.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-based learning. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317–334). Cambridge University Press.
- Lestari, R. D., & Ainulyaqin, M. (2022). Peran pendidikan dalam menghadapi tantangan global. *Jurnal Pendidikan dan Masyarakat*, 12(1), 10–20.
- Lu'lu, A. (2024). *Teknik analisis statistik pendidikan: Uji Mann Whitney dan penerapannya*. Surabaya: Pena Ilmu.
- Mahmud, M. (2011). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Mangelep, N. O. (2015). Pengembangan soal pemecahan masalah dengan strategi finding a pattern. *Konferensi Nasional Pendidikan Matematika VI (KNPM6, Prosiding)*, 104–112.
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika pada pokok bahasan lingkaran menggunakan pendekatan PMRI dan aplikasi geogebra. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 193–200.
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan website pembelajaran matematika realistik untuk siswa sekolah menengah pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 431–440.

- Mangelep, N. O., Mahniar, A., Amu, I., & Rumintjap, F. O. (2024). Fuzzy simple additive weighting method in determining single tuition fees for prospective new students at Manado State University. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(3), 5700–5713.
- Mangelep, N. O., Mahniar, A., Nurwijayanti, K., Yullah, A. S., & Lahunduitan, L. O. (2024). Pendekatan analisis terhadap kesulitan siswa dalam menghadapi soal matematika dengan pemahaman koneksi materi trigonometri. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(2), 4358–4366.
- Mangelep, N. O., Pinontoan, K. F., Runtu, P. V., Kumesan, S., & Tiwow, D. N. (2023). Development of numeracy questions based on local wisdom of South Minahasa. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 6(3), 80–88.
- Mangelep, N. O., Pongoh, F. M., Sulistyaningsih, M., Mandolang, E., & Mahniar, A. (2024). Social arithmetic learning design using the sociodrama method with the PMRI approach. *MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi dan Kolaborasi*, 5(2).
- Mangelep, N. O., Runtu, P. V., Rumintjap, F. O., Tarusu, D. T., & Kambey, A. N. (2025). Improving the quality of research and publications in Scopus journals for lecturers and students. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 985–990.
- Mangelep, N. O., Tarusu, D. T., Ester, K., & Ngadiorejo, H. (2023). Local instructional theory: Social arithmetic learning using the context of the monopoly game. *Journal of Education Research*, 4(4), 1666–1677.
- Mangelep, N. O., Tarusu, D. T., Ngadiorejo, H., Jafar, G. F., & Mandolang, E. (2023). Optimization of visual-spatial abilities for primary school teachers through Indonesian realistic mathematics education workshop. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 7289–7297.
- Mangelep, N. O., Tiwow, D. N., Sulistyaningsih, M., Manurung, O., & Pinontoan, K. F. (2023). The relationship between concept understanding ability and problem-solving ability with learning outcomes in algebraic form. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3(4), 4322–4333.
- Mangelep, N., Sulistyaningsih, M., & Sambuaga, T. (2020). Perancangan pembelajaran trigonometri menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 8(2), 127–132.
- Nur Rohmatun. (2023). Pengaruh model pembelajaran terhadap variabel terikat. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 5(1), 44–50.
- Nurannisa, S. (2016). *Pengaruh model belajar berbasis proyek terhadap hasil belajar biologi siswa di kelas VIII MTs Alaluddin Paopao* (Skripsi tidak diterbitkan). Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Rusman. (2015). *Model-model pembelajaran: Mengembangkan profesionalisme guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Sasmita, L., et al. (2021). Strategi pembelajaran abad 21: Pemilihan model dan implementasi. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 7(2), 155–164.

- Sugandi, A. I. (2022). Emosi dalam belajar: Menggali makna pengalaman belajar yang bermakna. *Jurnal Psikologi dan Pendidikan*, 18(1), 31–45.
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Statistika untuk penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation.
- Tilaar, H. A. R. (2012). *Pendidikan, kebudayaan, dan masyarakat madani Indonesia*. Bandung: Remaja Rosdakarya.