



Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Ekosistem di SMAN 1 Tondano

The Influence of Project Based Learning Model on Student Learning Outcomes in Ecosystem Material at SMAN 1 Tondano

Yusniar^{1*}, Anatje Lihiang¹, dan Mercy Rampengan¹

¹Jurusan Biologi, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan
Universitas Negeri Manado

Kampus Unima di Tondano, Sulawesi Utara 95618, Indonesia

*Penulis untuk korespondensi e-mail: yusniaryusniar69@gmail.com

Diterima 19 Oktober 2024/Disetujui 30 November 2024

ABSTRAK

Kurangnya ketertarikan yang menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa pada pembelajaran biologi pada materi ekosistem di SMAN 1 Tondano. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji pengaruh model *project based learning* pada hasil belajar siswa khususnya materi ekosistem di SMAN 1 Tondano. Metode yang digunakan adalah eksperimen semu melalui desain *pretest-posttest control group*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data dikumpulkan melalui kegiatan *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata hasil belajar pada *pretest* 34.71 dan *posttest* 65.74 untuk kelas kontrol sedangkan untuk kelas eksperimen *pretest* 41.18 dan *posttest* 81.76. Model pembelajaran PjBL lebih baik daripada pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar siswa materi ekosistem kelas X SMAN 1 Tondano.

Kata kunci: *Project based learning*, hasil belajar, ekosistem

ABSTRACT

Lack of interest has led to low student learning outcomes in the defense of biology in ecosystem materials at SMAN 1 Tondano. The purpose of this study is to examine the influence of the project-based learning model on student learning outcomes, especially ecosystem materials at SMAN 1 Tondano. The method used was a pseudo-experiment through a pretest-posttest control group design. The research sample consisted of two classes, namely the experimental class and the control class. Data was collected through pretest and posttest activities. The results showed that the average learning outcomes in the pretest were 34.71 and 65.74 for the control class while for the pretest experimental class it was 41.18 and the posttest was 81.76. The PjBL learning model is better than conventional learning in improving student learning outcomes of the class X ecosystem material of SMAN 1 Tondano.

Keywords: *Project based learning, learning outcomes, ecosystem*

PENDAHULUAN

Siswa adalah calon pewaris kepemimpinan negara, dan para pengajar mendorong siswa untuk melakukan yang terbaik untuk menjadi sumber daya manusia yang hebat. Siswa didorong untuk mengikuti bimbingan guru. Pemerintah terus berupaya mencapai tujuan reformasi sistem pendidikan di tingkat nasional. Hal ini terutama disebabkan pendidikan nasional bertujuan untuk mendidik serta mengembangkan pengetahuan seseorang, baik intelektual, emosional, dan sosialnya, sehingga berdampak bagi kemajuan bangsa.

Pendidikan sesuai UU Nomor 20 Tahun 2003 adalah suatu kesengajaan yang terstruktur dengan tujuan membangun kegiatan belajar yang melibatkan siswa secara aktif mengembangkan kemampuan yang dimiliki baik bidang keagamaan, sosial emosional, kepribadian, pengetahuan, moral, dan keahlian yang diperlukan dalam konteks nyata.

Kegiatan belajar mengajar menjadi indikator keberhasilan pencapaian tujuan Pendidikan. Itulah sebabnya, proses belajar mengajar sangat berperan penting dalam pendidikan. Tujuan utama proses pendidikan yaitu meningkatkan pemahaman peserta didik tentang materi pelajaran agar mereka mampu menerapkannya secara kontekstual (Sholeh et al. 2024). Untuk mewujudkannya, dibutuhkan sebuah model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik terlibat langsung, meningkatkan kreativitas, serta pemikiran kritis terhadap materi pelajaran.

Model PjBL dipilih karena membebaskan siswa berkontribusi saat kegiatan belajar mengajar. Dengan kesempatan ini, siswa akan mengembangkan keterampilannya melalui pemecahan masalah dengan cara menyelesaikan proyek nyata yang erat kaitannya dengan materi pelajaran. Di samping itu, model PjBL memungkinkan setiap individu siswa terampil dalam menentukan langkah-langkah belajar mereka, sehingga meningkatkan rasa keingintahuan dan tanggung jawab terhadap pembelajaran serta dapat meningkatkan hasil belajar (Nasrulloh & Amal 2024).

Permasalahan mengenai rendahnya hasil belajar siswa ditemukan di SMAN 1 Tondano yang dilakukan secara observasi pada beberapa siswa nilainya masih belum mampu melewati KKM yaitu 80, yang menunjukkan masih terdapat sebagian siswa yang memperoleh hasil belajar rendah. Permasalahan juga ditemukan pada kemampuan berdiskusi yang sangat lemah, terlihat ketika observasi peserta didik saat berdiskusi kelompok hanya didominasi oleh 2 orang siswa yang aktif sementara yang lain pasif. Hasil wawancara terhadap peserta didik dan guru biologi SMAN 1 Tondano, menyatakan model pembelajaran PjBL jarang diterapkan dalam pembelajaran biologi salah satunya pada materi ekosistem pembelajaran hanya berpusat pada guru berceramah, sementara siswa mencatat, presentasi, dan sesi tanya jawab untuk membantu pembelajaran.

Materi ekosistem merupakan komponen materi hayati yang berhubungan dengan konteks nyata. Model berbasis proyek dapat digunakan saat mengimplementasikan materi ekosistem. PjBL memungkinkan instruktur menuntun siswa terlibat secara langsung di dalam kelas, sehingga memungkinkan mereka mengelola pembelajaran. Karena model pembelajaran proyek berpusat pada siswa, suasana belajar mengajar menjadi lebih aktif. Melalui penggunaan proyek sebagai alat pengajaran, siswa dapat memperoleh pembelajaran berbasis pengalaman langsung. Model pembelajaran berbasis proyek menurut Arisma et al. (2024) pembelajaran berbasis proyek, merupakan rancangan khusus dalam mengatasi masalah kompleks yang diselidiki siswa untuk

dipahami. Hal ini ditandai dengan aktivitas panjang yang diberikan kepada siswa, dan berorientasi pada produk.

Hasil penelitian membuktikan model PjBL lebih baik dibandingkan dengan metode ceramah (Jagantara et al. 2014). Dalam aspek pemahaman pokok bahasan, keterlibatan aktif, dan hasil pembelajaran secara keseluruhan, berpartisipasi siswa dalam pembuatan proyek menunjukkan perubahan positif. Setyaningrum et al. (2015) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dalam menciptakan ekosistem miniatur efektif untuk pengoptimalan pengetahuan dan keterampilan serta hasil belajar kelas eksperimen yang meningkat. Tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji pengaruh model *project based learning* pada hasil belajar siswa khususnya materi ekosistem di SMAN 1 Tondano.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun tahun pelajaran 2023/2024 di semester genap bulan April-Juni 2024 bertempat di SMA Negeri 1 Tondano yang terletak di Jl. G. Agung Rinegetan, Kecamatan Tondano Utara, Kab Minahasa, Prov Sulawesi Utara.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian yang dipilih yaitu siswa kelas X SMAN 1 Tondano. Sementara itu, sampel penelitian yaitu kelas X-4 (kelas perlakuan) dan kelas X-5 (kelas kontrol), masing-masing berjumlah 34 siswa.

Jenis dan Desain Penelitian

Desain penelitian menggunakan eksperimen semu. Data dianalisis melalui metode statistik. Penelitian dilakukan terhadap 2 kelompok, yaitu eksperimen dan kontrol. Desain eksperimen semu *nonequiva lent control group design* (Sugiyono 2019).

Variabel Penelitian

Variabel independen atau dependen menjadi dasar dalam penelitian. Variabel independen adalah model PjBL, sementara itu variabel dependen adalah hasil belajar. Rancangan penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rancangan Penelitian

| Kelompok | Pre-test | Perlakuan | Post-test |
|------------|----------|-----------|-----------|
| Eksperimen | 01 | X | 02 |
| Kontrol | 03 | - | 04 |

Keterangan:

- X : Perlakuan model PjBL
- 01 : Pre-test eksperimen
- 02 : Post-test eksperimen
- 03 : Pre-test kontrol
- 04 : Post test kontrol

Teknik Pengumpulan Data

Terdapat dua teknik pengumpulan data, yakni:

- Wawancara. Wawancara dilakukan antar peneliti dan nasumber untuk memperoleh informasi yang akurat.

- Tes. Tes yaitu sebuah alat yang diisi kegiatan yang harus dikerjakan berupa soal yang harus diselesaikan untuk mengetahui hasil belajar, sehingga mampu melihat bagaimana kemampuan peserta didik tersebut di dalam kelas.

Teknik Analisis Data

Analisis statistik deskriptif dan inferensial diterapkan untuk memudahkan pengelolaan data dalam penyelidikan ini.

1. Analisis deskripsi

Tujuan analisis deskriptif yakni memberikan gambaran menyeluruh tentang capaian pembelajaran pada materi ekosistem baik *pretest* maupun *posttest*. Metode statistik analisis deskriptif digunakan untuk mengevaluasi dan merangkum data dengan rinci tanpa membuat kesimpulan atau generalisasi yang lebih besar.

2. Analisis Inferensial

Dilakukan sebagai syarat menjawab hipotesis yang telah ditetapkan. Analisis inferensial bertujuan untuk menilai keberhasilan penerapan pendekatan pembelajaran PjBL. Hasilnya dianalisis menggunakan uji-t melalui SPSS versi 26. Sebelum pengujian hipotesis statistik, harus melakukan uji prasyarat yaitu:

a. Uji Normalitas

Memastikan normal atau tidaknya data perlu dilakukan uji normalitas. Pengujian berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* melalui metode *shapiro-wilk* dengan bantuan SPSS versi 26.

b. Uji Homogenitas

Dilakukan sebelum uji hipotesis terhadap data untuk memastikan sampel atau data berasal dari kelompok yang variannya sama. Pengujian dilakukan menggunakan SPSS versi 26.

3. Uji Hipotesis

Berikut adalah dasar untuk penentuan hasil:

1. Signifikansi (*2-tailed*) $< 0,05$, menolak H_0 terima H_a , artinya terdapat pengaruh penggunaan model PjBL
2. Signifikansi (*2-tailed*) $> 0,05$, tolak H_a meterima H_0 , artinya tidak ada pengaruh penggunaan model PjBL

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil belajar *pretest posttes* kelompok eksperimen dan kelompok kontrol seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 2.

Analisis Data

1. Analisis Deskriptif

Setelah dilakukan *pretest* dan *posttest* terhadap 68 siswa di SMA Negeri 1 Tondano, digunakan untuk menilai pencapaian serangkaian pembelajaran yang telah dilalui peserta didik, penyajiannya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 2 Hasil *pre-test* dan *post-test*

| No. | Kelompok Eksperimen (PjBL) | | Gain Score | Kelompok Kontrol (Konvensional) | | Gain Score |
|-----|----------------------------|------------------|------------|---------------------------------|------------------|------------|
| | <i>Pre-test</i> | <i>Post-test</i> | | <i>Pre-test</i> | <i>Post-test</i> | |
| 1. | 40 | 75 | 35 | 35 | 80 | 45 |
| 2. | 45 | 85 | 40 | 40 | 75 | 35 |
| 3. | 35 | 95 | 60 | 40 | 85 | 45 |
| 4. | 25 | 80 | 55 | 50 | 65 | 15 |
| 5. | 45 | 75 | 30 | 35 | 60 | 25 |
| 6. | 25 | 85 | 60 | 15 | 65 | 50 |
| 7. | 55 | 90 | 35 | 55 | 75 | 20 |
| 8. | 50 | 80 | 30 | 45 | 80 | 35 |
| 9. | 25 | 75 | 50 | 20 | 85 | 65 |
| 10. | 40 | 85 | 45 | 50 | 55 | 5 |
| 11. | 65 | 85 | 20 | 25 | 65 | 40 |
| 12. | 35 | 75 | 40 | 30 | 50 | 20 |
| 13. | 50 | 80 | 30 | 25 | 45 | 20 |
| 14. | 40 | 90 | 50 | 15 | 50 | 35 |
| 15. | 25 | 85 | 60 | 30 | 55 | 25 |
| 16. | 45 | 90 | 45 | 50 | 80 | 30 |
| 17. | 40 | 75 | 35 | 40 | 70 | 30 |
| 18. | 45 | 85 | 40 | 25 | 65 | 40 |
| 19. | 55 | 80 | 25 | 30 | 75 | 45 |
| 20. | 30 | 75 | 45 | 40 | 55 | 15 |
| 21. | 45 | 80 | 35 | 25 | 60 | 35 |
| 22. | 45 | 85 | 40 | 35 | 55 | 20 |
| 23. | 25 | 80 | 55 | 35 | 65 | 30 |
| 24. | 25 | 80 | 55 | 45 | 85 | 40 |
| 25. | 60 | 85 | 25 | 45 | 70 | 25 |
| 26. | 40 | 85 | 45 | 40 | 65 | 25 |
| 27. | 45 | 80 | 35 | 25 | 75 | 50 |
| 28. | 35 | 90 | 55 | 35 | 65 | 30 |
| 39. | 30 | 60 | 30 | 25 | 55 | 30 |
| 30. | 35 | 80 | 45 | 50 | 45 | -5 |
| 31. | 30 | 85 | 55 | 40 | 70 | 30 |
| 32. | 50 | 85 | 35 | 45 | 70 | 25 |
| 33. | 70 | 85 | 15 | 35 | 65 | 30 |
| 34. | 50 | 75 | 25 | 25 | 55 | 30 |

Tabel 3 Analisis deskriptif

| Data | Kelas Eksperimen | | Kelas Kontrol | |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| | Nilai | | Nilai | |
| | <i>Pre-test</i> | <i>Post-test</i> | <i>Pre-test</i> | <i>Post-test</i> |
| Jumlah Sampel | 34 | 34 | 34 | 34 |
| Skor minimum | 25 | 60 | 15 | 45 |
| Rata-rata | 41,18 | 81,76 | 34,71 | 65,74 |
| Standar Deviasi | 11,87 | 6,5 | 10,22 | 11,36 |

Berdasarkan analisis yang terdapat pada Tabel 3, *pretest* kelompok eksperimen dengan rata-rata nilai 41,18 dan rata-rata *posttest* 81,76, sedangkan *pretest* pada kelompok kontrol dengan rata-rata 34,71 dan rata-rata *posttest* 65,74. Melalui data ini menunjukkan bahwa PjBL telah berdampak pada peningkatan pada hasil belajar siswa.

2. Analisis Inferensial

1) Uji Normalitas

Uji normalitas melalui metode *shapiro-wilk* berbantuan SPSS versi 26 dengan menggunakan hasil *pretest posttest* dari kedua kelas. Melalui hasil analisis, dengan nilai signifikansi kelas eksperimen 0,242 dan kelas kontrol 0,453, data dinyatakan berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Pengujian melalui bantuan SPSS versi 26. Berdasarkan hasil analisis didapati bahwa signifikansi 0,834, artinya kelompok data homogen atau sama.

3) Uji Hipotesis

Pengujian melalui analisis statistik uji *t-test* yang bertujuan menjawab hipotesis dalam penelitian. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan SPSS versi 26, diperoleh signifikansi sebesar 0,002. Sesuai kriteria pengambilan keputusan, sehingga dinyatakan bahwa penggunaan model PjBL berpengaruh pada hasil belajar siswa kelas X materi ekosistem di SMAN 1 Tondano.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa meningkatnya hasil pembelajaran siswa kelas X SMAN 1 Tondano tentang ekosistem melalui implementasi model PjBL. Pengumpulan data melalui dua pengukuran, yaitu *pretest* dan *posttest* kedua kelompok.

Uji validitas dan reliabilitas terhadap instrumen penelitian yang digunakan. Alat soal tersebut diuji validitas dan realibilitas untuk menentukan relevansinya. Hasil pengujian validitas menunjukkan bahwa dari 25 soal, 4 di antaranya dinyatakan tidak valid, yang berarti soal-soal tersebut tidak layak digunakan. Hasil pengujian realibitas yang dilakukan peneliti dengan 25 soal dianggap valid dengan *cronbach's alpha* sebesar 0,691 menunjukkan bahwa soal sangat realibilitas.

Pengambilan data awal dilakukan dengan melaksanakan *pretest* pada kedua kelompok guna mengukur pemahaman awal siswa terhadap materi ekosistem dalam mata pelajaran biologi Setelah *pretest* dilakukan, kelompok eksperimen melalui Implementasi model PjBL, sementara kelompok kontrol tidak diberikan perlakuan.

Rerata *pretest* siswa kelompok eksperimen sebesar 41,18, sementara kelompok kontrol memperoleh rerata skor 34,71 termasuk dalam kategori rendah.

Setelah model PjBL diimplementasikan pada kelompok eksperimen, selanjutnya dilaksanakan *posttest* untuk menilai ketercapaian siswa. Rerata *posttest* kelompok eksperimen 81,76, rata-rata kelompok kontrol 65,74. Sehingga, dapat dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran PjBL pada kelompok eksperimen berpengaruh pada hasil belajar. Pernyataan ini seturut pada penelitian yang dilaksanakan oleh Nurfitriani et al. (2018) menunjukkan adanya terjadi perubahan hasil belajar siswa dengan model PjBL dibandingkan metode ceramah.

Implementasi model PjBL dapat mengoptimalkan serangkaian kegiatan pembelajaran yang memberikan kontribusi penting terhadap hasil belajar. Sebab pendekatan pembelajaran yang kontekstual, yang memungkinkan siswa untuk secara langsung mengamati kondisi ekosistem. Selain itu, siswa juga dilibatkan dalam proses berpikir tentang kemungkinan yang akan terjadi, masalah yang perlu dipecahkan, dan merancang proyek ekosistem. Saat mengerjakan proyek tersebut, siswa dituntut untuk memahami secara menyeluruh tentang ekosistem yang sedang mereka pelajari (Dinihari et al. 2024).

Sebuah studi meta-analisis terhadap berbagai penelitian tentang implementasi PjBL dalam pendidikan STEM (Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika) menunjukkan efek positif yang signifikan terhadap pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, termasuk analisis, sintesis, dan evaluasi (Lin et al. 2023). Proyek-proyek STEM yang kompleks menuntut siswa untuk menerapkan konsep dari berbagai disiplin ilmu dan memecahkan masalah yang menantang.

Penelitian tindakan kelas yang dilakukan oleh seorang guru menunjukkan bahwa penerapan PjBL secara bertahap meningkatkan kemandirian belajar dan kemampuan regulasi diri siswa dalam menyelesaikan tugas proyek (Rahman & Abdullah 2022). Siswa menjadi lebih bertanggung jawab atas pembelajaran mereka, mampu merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi kemajuan proyek mereka sendiri.

Sebuah studi eksperimental menunjukkan bahwa integrasi strategi penilaian formatif yang berkelanjutan (umpan balik guru, refleksi diri siswa, dan penilaian teman sebaya) dalam pelaksanaan PjBL secara signifikan meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan kelompok yang hanya menerima penilaian sumatif di akhir proyek (Sari & Widodo 2024). Penilaian formatif membantu siswa mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka serta melakukan perbaikan selama proses pengerjaan proyek.

Penelitian kualitatif dengan analisis wacana terhadap interaksi kelompok siswa selama proyek PjBL dalam pembelajaran bahasa asing menunjukkan bahwa PjBL memberikan kesempatan yang kaya untuk pengembangan keterampilan kolaborasi (Wijaya et al. 2021). Siswa belajar untuk berbagi ide, bernegosiasi, dan bekerja sama dalam mencapai tujuan proyek bersama.

Pada model pembelajaran PjBL, siswa berperan aktif dalam proses belajar melalui tugas-tugas proyek di samping mempelajari materi teori. Siswa mampu mengembangkan pemikiran kritis, kreatif, kerja tim, serta kemampuan penyelesaian masalah melalui pengalaman. Selama proses pembelajaran berlangsung peneliti dapat mengetahui kemampuan siswa dalam pembuatan proyek yang masing-masing kelompok buat. ketika siswa dengan mudah dapat mengidentifikasi komponen yang terdapat dalam ekosistem yang mereka buat seperti peran produsen, konsumen, dekomposer, bakteri serta interaksi antar komponen tersebut. Melalui model PjBL ini

membantu siswa memahami konsep komponen ekosistem, jaring-jaring makanan, interaksi antara makhluk hidup, aliran energi dan daur biogeokimia secara lebih mendalam. Hal ini berdasarkan penelitian Setyaningrum *et al.* (2015), membuktikan bahwasanya implementasi PjBL melalui pembentukan miniatur ekosistem efektif untuk meningkatkan psikomotorik serta kognitif siswa sehingga melalui pembahasan disimpulkan bahwa model PjBL berpengaruh terhadap hasil belajar siswa kelas X di SMAN 1 Tondano.

KESIMPULAN

Model pembelajaran PjBL lebih baik daripada pembelajaran konvensional dalam meningkatkan hasil belajar siswa materi ekosistem kelas X SMAN 1 Tondano.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisma N, Septiani R, Husna AR, Rifa'i A, Erika F. 2024. Literature Review Penerapan Pembelajaran Sains Berbasis Lingkungan untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* 13(1): 53-63.
- Dinihari Y, Alamsyah M, Siburian MF, Marhento G, Pratama R, Musringudin M. 2024. Membangun Generasi Pemimpin Yang Literat Untuk Masa Depan Dengan Menerapkan Pendekatan Ekologi Di SMK Mahadika 2. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi dan Sains* 3(2):1-13.
- Jagantara IMW, Adnyana PB, Widiyanti NLP. 2014. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa SMA. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA* 4(1):1-13.
- Lin X, Hmelo-Silver CE, Chen G, Zhang J. 2023. The impact of project-based learning on students' high-order thinking skills in STEM education: A meta-analysis. *International Journal of Science and Mathematics Education* 21(2): 345-368.
- Nasrulloh ME, Amal NMI. 2024. Meningkatkan Keterlibatan Siswa dalam Pembelajaran melalui Pembelajaran Proyek. *Jurnal Tinta: Jurnal Ilmu Keguruan dan Pendidikan* 6(2):91-99.
- Nurfitriani S, Sahputra R, Sartika R. 2018. Pengaruh Model *Project Based Learning* Terhadap Hasil Belajar Pada Materi Koloid Di SMK PGRI Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa* 7(7):1-8.
- Rahman A, Abdullah SM. 2022. Fostering self-regulated learning through project-based learning in a classroom action research. *Journal of Educational Research and Practice* 12(1): 101-115.
- Sari IP, Widodo A. 2024. The effect of integrated formative assessment in project-based learning on student learning outcomes. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice* 31(3): 287-302.
- Setyaningrum TW, Rahayu ES, Setiati N. 2015. Pembelajaran Berbasis Proyek Pembuatan Miniatur Ekosistem untuk Mengoptimalkan Hasil Belajar Ekologi pada Siswa SMA. *Journal of Biology Education* 4(3):290-297.
- Sholeh MI, Tasya DA, Syafi'i A, Rosyidi H, Arifin Z, Binti Ab Rahman SF. 2024. Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Tinta: Jurnal Ilmu Keguruan dan Pendidikan* 6(2):158-176.
- Sugiyono. 2019. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Wijaya D, Setiawan A, Putri R. 2021. Collaborative learning in project-based language learning: A discourse analysis. *Journal of Language and Education* 17(4): 56-71.