

Enhancing Student's Collaboration Skills Through Project Based Learning



Ismah Elviana Fatimah , Indra Pratama Ali Aman *, Muh. Kemal Nasser*

^a Universitas Puangrimaggalatung

^b Universitas Puangrimaggalatung

^c Universitas Puangrimaggalatung

* Email penulis korespondensi: indrapratamaaliaman@gmail.com

ABSTRAK

Students' collaboration skills have not developed optimally due to the lack of application of learning models that encourage active participation. This study aims to analyze the effect of the *Project based Learning* (PjBL) model on student collaboration skills on respiratory system material at UPT SMA Negeri 7 Wajo. The method used was *quasi experimental with nonequivalent control group design*. The sample consisted of two XI classes, each totaling 30 students, which were determined through purposive sampling technique. The research instruments included observation sheet of PjBL syntax implementation and collaboration skills questionnaire. Data were analyzed using normality, homogeneity, independent t-test, and N-Gain test. The results showed a significant increase in students' collaboration skills in the experimental class compared to the control class ($p < 0.05$). These findings indicate that the PjBL model effectively strengthens learning interactions through structured group work and contextualized projects. This research contributes to the development of 21st century learning and supports the integration of project-based approaches in the Merdeka Curriculum. This study also enriches empirical evidence on the application of PjBL in the topic of the respiratory system which has not been widely researched at the high school level.

Kata kunci: *Project Based Learning*, Keterampilan Kolaborasi, Sistem Pernapasan

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran strategis dalam meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) sebagai upaya menghadapi persaingan global yang semakin kompetitif (Budiarti *et al.*, 2022; Firdaus & Wilujeng, 2018). Tujuan pendidikan tidak hanya sebatas transfer pengetahuan, melainkan pengembangan potensi siswa secara utuh dari aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik (Karmila & Anggreni, 2017). Proses pembelajaran yang efektif bergantung pada desain instruksional yang berpusat pada peserta didik, mengembangkan

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

keberagaman, dan menyediakan pengalaman belajar yang bermakna (Harefa *et al.*, 2022; Maryati *et al.*, 2022).

Di era abad ke-21, siswa dituntut memiliki keterampilan 4C (critical thinking, creativity, communication, dan collaboration) sebagai kompetensi dasar menghadapi tantangan global (Anjani & Jailani, 2023; Noviana *et al.*, 2019). Salah satu keterampilan utama yang krusial adalah keterampilan kolaborasi, yaitu kemampuan bekerja sama secara efektif dalam tim untuk mencapai tujuan bersama (Rahayu *et al.*, 2019). Sayangnya, hasil observasi awal di UPT SMA Negeri 7 Wajo menunjukkan rendahnya keterlibatan siswa dalam diskusi kelompok, di mana aktivitas kolaboratif belum berjalan optimal. Siswa cenderung pasif, tidak semua berpartisipasi aktif dalam menyelesaikan tugas, bahkan kegiatan kelompok sering didominasi oleh segelintir anggota.

Kondisi tersebut diperparah dengan dominasi metode ceramah dan kurangnya variasi model pembelajaran, sehingga proses belajar cenderung satu arah dan minim interaksi antar siswa (Ismail & Gumilar, 2019; Syalfirah *et al.*, 2024). Padahal, kolaborasi merupakan keterampilan sosial esensial yang perlu dikembangkan melalui aktivitas belajar yang melibatkan interaksi, kerja sama, dan pemecahan masalah secara kolektif (Pruistin *et al.*, 2024). Menurut Setiyo (2022), pembelajaran kolaboratif memungkinkan siswa untuk bekerja sama dalam menyelesaikan tugas dan aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, perlu diterapkan model pembelajaran yang mampu mendorong partisipasi aktif siswa dan kerja sama siswa secara terstruktur.

Salah satu pendekatan yang relevan untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah *Project Based Learning* (PjBL) yang merupakan sebuah model pembelajaran yang menggunakan proyek kontekstual sebagai sarana pencapaian kompetensi (Saputro & Rayahub, 2020; Triana *et al.*, 2020). PjBL menekankan pada pembelajaran berbasis pengalaman nyata yang bersifat konstruktivis, di mana siswa bekerja dalam kelompok untuk menyelesaikan proyek kontekstual yang mendorong kolaborasi, kreativitas, dan kemandirian (Suminar *et al.*, 2022).

Berbagai studi telah menunjukkan efektivitas PjBL dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada berbagai konteks pembelajaran, seperti materi ekosistem, pembelahan sel (Riak & Hananto, 2023), dan pendidikan jasmani (Ahwan *et al.*, 2023). Namun demikian, kajian yang secara spesifik meneliti pengaruh PjBL terhadap keterampilan kolaborasi siswa pada materi sistem pernapasan di jenjang SMA masih sangat terbatas.

Analisis kesenjangan ini menunjukkan bahwa terdapat kebutuhan mendesak untuk mengkaji efektivitas model PjBL dalam konteks pembelajaran Biologi, khususnya pada topik sistem pernapasan, yang kompleks namun penting bagi pemahaman siswa tentang fungsi tubuh manusia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran *Project based Learning* terhadap keterampilan kolaborasi siswa pada materi sistem pernapasan di UPT SMA Negeri 7 Wajo.

Penelitian ini mendukung dan memperluas hasil studi sebelumnya mengenai efektivitas PjBL, dengan memberikan kontribusi baru pada konteks materi dan jenjang

pendidikan yang berbeda. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan implikasi praktis dalam mengembangkan strategi pembelajaran yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pendidikan abad 21, khususnya dalam mengasah keterampilan kolaborasi siswa di bidang Biologi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimen semu (*quasi-experiment*), dengan desain Nonequivalent Control Group Design yang melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen yang diberi perlakuan menggunakan model *Project based Learning (PjBL)* dan kelas kontrol yang diberi pembelajaran konvensional. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI di UPT SMA Negeri 7 Wajo tahun ajaran 2024/2025 sebanyak 426 siswa. Sampel dipilih secara *purposive sampling* yaitu kelas XI B sebagai kelompok eksperimen dan kelas XI C sebagai kelompok kontrol.

Instrument yang digunakan adalah lembar observasi untuk mengamati pelaksanaan sintaks PjBL dan angket keterampilan kolaborasi untuk mengukur keterampilan kolaborasi siswa. Sintaks PjBL diadaptasi dari (Suradika *et al.*, 2023) yang terdiri dari 6 tahapan yaitu, memulai dengan pertanyaan penting, merancang rencana untuk proyek, membuat jadwal, memantau siswa dan kemajuan proyek, menilai hasil, dan mengevaluasi pengalaman. Instrument angket keterampilan kolaborasi diadaptasi dari (Rahmawati *et al.*, 2019) dengan variable pengukuran meliputi berkontribusi secara aktif, bekerja secara produktif, bertanggung jawab, menunjukkan fleksibilitas, dan menghargai orang lain. Instrument ini berbentuk kuesioner tertutup.

Teknik analisis data dalam penelitian ini mencakup analisis statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan data hasil penelitian, meliputi rata-rata nilai pretest-posttest keterampilan kolaborasi siswa dan persentase keterlaksanaan sintaks PjBL pada guru dan siswa. Sementara itu, analisis statistik inferensial digunakan untuk menarik kesimpulan serta untuk menguji hipotesis yang diajukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

Tabel 1. Hasil Observasi Penerapan Sintaks *Project based Learning (PjBL)* pada Guru

Pelaksanaan sintaks PjBL	Guru	persentase
Mengajukan pertanyaan penting	1	100%
Merancang rencana untuk proyek	1	100%
Membuat jadwal	1	100%
Memantau siswa dan kemajuan proyek	1	100%
Menilai hasil proyek	1	100%
Mengevaluasi pengalaman	1	100%
Rata-rata	100%	

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
 Malang, 16 Desember 2025

Tabel 2. Hasil Observasi Penerapan Sintaks *Project based Learning* (PjBL) pada Siswa

Pelaksanaan sintaks PjBL	Jumlah		Persentase
	Siswa Aktif	Siswa	
Mengajukan pertanyaan penting	28	30	93.3 %
Merancang rencana untuk proyek	27	30	90 %
Membuat jadwal	26	30	86.7 %
Memantau siswa dan kemajuan proyek	29	30	96.7 %
Menilai hasil proyek	28	30	93.3 %
Mengevaluasi pengalaman	27	30	90 %
Rata-rata			91.7 %

Tabel 3. Kriteria Penerapan Sintaks Model *Project based Learning* (PjBL)

Nilai (%)	Kategori
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup
21-40	Kurang
1-20	Sangat Kurang

Hasil observasi penerapan sintaks PjBL pada siswa kelas XI.B menunjukkan variasi persentase pada setiap indikator, yaitu: mengajukan pertanyaan penting (93,3%), merancang rencana proyek (90%), membuat jadwal (86,7%), memantau kemajuan proyek (96,7%), menilai hasil proyek (93,3%), dan mengevaluasi pengalaman (90%). Rata-rata dari seluruh indikator tersebut sebesar 91,7%,. Sementara itu, observasi terhadap guru menunjukkan keterlaksanaan sintaks PjBL sebesar 100%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan sintaks model PjBL pada guru dan siswa berada pada kategori sangat baik.

Tabel 4. Hasil Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* Keterampilan Kolaborasi Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Nilai	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>	
	Keterampilan Kolaborasi		Keterampilan Kolaborasi	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Tertinggi	56	55	73	66
Terendah	43	42	62	51
Rata-rata	48,8	47,43	67,63	50,73

Berdasarkan Tabel 4, rata-rata nilai pretest keterampilan kolaborasi siswa pada kelas eksperimen sebesar 48,8 dan kelas kontrol sebesar 47,43. Setelah perlakuan, rata-rata kelas eksperimen meningkat menjadi 67,63, sementara kelas kontrol menjadi 50,73. Meskipun

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
 Malang, 16 Desember 2025

terjadi peningkatan pada kedua kelas, peningkatan pada kelas eksperimen terlihat lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol.

Analisis Inferensial

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Pretest-Posttes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Kontrol	.125	30	.200*	.965	30	.420
Posttest Kontrol	.104	30	.200*	.969	30	.522
Pretest Eksperimen	.111	30	.200*	.969	30	.504
Posttest Eksperimen	.131	30	.198	.940	30	.092

Berdasarkan Tabel 5, nilai signifikansi *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen masing-masing sebesar 0,504 dan 0,092, sedangkan pada kelas kontrol sebesar 0,420 dan 0,522. Karena seluruh nilai Sig. > 0,05, maka data keterampilan kolaborasi dari kedua kelas berdistribusi normal. Hal ini menunjukkan bahwa data bebas dari bias dan layak digunakan untuk analisis statistik selanjutnya.

Tabel 6. Uji Homogenitas Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Based on Mean	1.003	1	58	.321
Based on Median	.465	1	58	.498
Based on Median and with adjusted df	.465	1	47.588	.499
Based on trimmed mean	.752	1	58	.390

Berdasarkan hasil pada Tabel 6, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,321 untuk data keterampilan kolaborasi. Karena nilai tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data memiliki varians yang homogen. Artinya, tidak terdapat perbedaan variabilitas yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
 Malang, 16 Desember 2025

Tabel 7. Uji t *Independent Sample*

Group Statistics					
Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	
Hhasil	Posttest Kontrol	30	55.73	3.383	.618
	Posttest Eksperimen	30	67.63	2.484	.454

Berdasarkan hasil uji-t menggunakan program SPSS, diperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar $< 0,001$, yang lebih kecil dari nilai $\alpha = 0,05$. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan kolaborasi siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan pembelajaran yang berbeda.

Tabel 8. Hasil uji *N-Gain*

Kelas	N -Gain
Kontrol	30.09
Eksperimen	72.00

Tabel 9. Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain Score

Presentase (%)	Tafsiran
<40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
>76	Efektif

Berdasarkan hasil analisis menggunakan program *SPSS*, nilai rata-rata *N-Gain* keterampilan kolaborasi pada kelas eksperimen mencapai 72,01%, yang termasuk dalam kategori "cukup efektif". Sebaliknya, kelas kontrol hanya memperoleh rata-rata sebesar 30,09%, berada pada kategori "tidak efektif". Nilai minimum dan maksimum pada kelas eksperimen masing-masing adalah 56,67% dan 89,47%, sedangkan kelas kontrol memiliki rentang antara 12,5% hingga 55%. Rentang nilai yang lebih sempit pada kelas kontrol mencerminkan peningkatan yang kurang merata dan efektivitas pembelajaran yang rendah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model *Project based Learning* (PjBL) lebih efektif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa dibandingkan pembelajaran konvensional, khususnya pada materi sistem pernapasan di kelas XI UPT SMA Negeri 7 Wajo Tahun 2025.

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

Manfaat dari penerapan PjBL terlihat pada proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam merancang proyek, bekerja dalam tim, berdiskusi, dan menyelesaikan tugas bersama. Hal ini sejalan dengan temuan Zulkarnaen *et al.* (2023) membantu siswa mengembangkan keterampilan kolaborasi, inisiatif, kemandirian, dan berpikir kritis melalui pengalaman langsung dalam pemecahan masalah dan kerja kelompok. Dengan demikian, keterampilan kolaborasi tidak hanya berkembang secara alami, tetapi juga terintegrasi ke dalam seluruh tahapan pembelajaran. Hasil ini relevan dengan penelitian Rahayu *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa pengembangan keterampilan kolaborasi memerlukan strategi yang mampu mengaktifkan partisipasi langsung siswa dalam pembelajaran. Hal serupa juga disampaikan oleh Humaeroh (2023), bahwa model pembelajaran yang berbasis pada proyek, diskusi kelompok, dan simulasi peran terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan kerja sama.

Selain itu, hasil penelitian Latifa *et al.* (2023); Wijiastuti & Susanto, (2024) menunjukkan bahwa setiap tahapan dalam model PjBL mulai dari perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi proyek secara signifikan dapat mendorong pengembangan keterampilan kolaborasi. Ini sejalan dengan pendapat Pendit *et al.* (2024) yang menegaskan bahwa keterlibatan aktif dalam proyek mendorong siswa untuk berkoordinasi, menyampaikan pendapat, dan menyelesaikan tugas secara kolektif. Dengan kata lain, model ini tidak hanya meningkatkan aspek kognitif, tetapi juga aspek afektif dan psikomotorik yang penting dalam pembentukan soft skills siswa.

Model PjBL juga memberikan manfaat dalam membentuk karakter siswa, seperti tanggung jawab, empati, dan kemampuan menyelesaikan konflik secara konstruktif. Hal ini sesuai dengan gagasan Boss & Krauss, (2014), yang menyatakan bahwa *Project based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan abad ke-21 karena menekankan pada pengembangan kerja sama tim, komunikasi, dan kepemimpinan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini dapat diandalkan untuk menjawab rumusan masalah, yaitu apakah model PjBL berpengaruh terhadap keterampilan kolaborasi siswa. Dengan temuan yang konsisten pada berbagai indikator (tabel 4, tabel 7, dan tabel 8), benang merah penelitian menjadi jelas: model PjBL merupakan strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan keterampilan kolaboratif siswa dalam pembelajaran Biologi pada materi sistem pernapasan.

Dengan mempertimbangkan temuan penelitian ini, guru disarankan untuk mengintegrasikan model *Project based Learning* dalam proses pembelajaran, khususnya pada materi yang membutuhkan interaksi dan kerja sama intensif antar siswa seperti sistem pernapasan. Penerapan PjBL tidak hanya membantu siswa dalam memahami konsep secara mendalam, tetapi juga mengembangkan keterampilan kolaborasi yang sangat dibutuhkan di era pembelajaran abad ke-21. Model ini memungkinkan siswa belajar secara aktif, bertanggung jawab, serta terbiasa bekerja dalam tim, yang merupakan fondasi penting dalam membentuk karakter dan kompetensi sosial-emosional. Oleh karena itu, sekolah dapat menjadikan model

PjBL sebagai strategi pembelajaran yang berkelanjutan untuk mendukung pengembangan *soft skills* sekaligus meningkatkan kualitas pembelajaran secara menyeluruh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model *Project based Learning* (PjBL) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan keterampilan kolaborasi siswa pada materi sistem pernapasan di UPT SMA Negeri 7 Wajo. Model ini mendorong keterlibatan aktif siswa dalam seluruh proses pembelajaran, mulai dari perencanaan hingga evaluasi proyek, sehingga secara efektif mengembangkan kemampuan kerja sama, komunikasi, tanggung jawab, dan penyelesaian masalah secara kolektif. Secara ilmiah, temuan ini menegaskan bahwa strategi pembelajaran berbasis proyek relevan diterapkan dalam konteks pendidikan abad ke-21 karena tidak hanya berorientasi pada penguasaan pengetahuan, tetapi juga pada pembentukan *soft skills* siswa yang esensial dalam kehidupan bermasyarakat. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji penerapan model PjBL pada mata pelajaran lain dan dalam jangka waktu yang lebih panjang guna melihat keberlanjutan pengaruhnya terhadap berbagai aspek kompetensi siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak Aminuddin B, M.M., selaku Kepala UPT SMA Negeri 7 Wajo, atas izin dan dukungannya selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Mone, S.Pd., selaku guru mata pelajaran Biologi, atas bimbingannya selama proses pembelajaran. Terima kasih kepada siswa kelas XI yang telah berpartisipasi aktif dalam penelitian ini. Penghargaan juga diberikan kepada Universitas Puangrimanggalatung atas fasilitas dan arahan akademik yang diberikan.

REFERENSI

- Ahwan, M. T. R., Basuki, S., & Mashud. (2023). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa melalui Aktivitas Kebugaran Jasmani Menggunakan Model Project Based Learning (PjBL) SMA Negeri 3 Banjarbaru. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 9(1), 106–119. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7592832>
- Anjani, R., & Jailani, J. (2023). Pengaruh Cooperative Learning Tipe Nht Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis, Kolaborasi Dan Komunikasi Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 2479. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.6966>
- Boss, S., & Krauss, J. (2014). *Reinventing Project-Based Learning Your Field Guide To Real-World Project in the Digital Age. USA: International Society for Technology in Education.*
- Budiarti, R. S., Kurniawan, D. A., & Rohana, S. (2022). A Comparison by Gender: Interest and Science Process Skills. *Journal of Education Research and Evaluation*, 6(1), 88–97. <https://doi.org/10.23887/jere.v6i1.37723>

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

- Firdaus, M., & Wilujeng, I. (2018). Pengembangan LKPD inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 4(1), 26–40. <https://doi.org/10.21831/jipi.v4i1.5574>
- Harefa, D., Sarumaha, M., Fau, A., Telaumbanua, T., Hulu, F., Telambanua, K., Sari Lase, I. P., Ndruru, M., & Marsa Ndraha, L. D. (2022). Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Belajar Siswa. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 8(1), 325. <https://doi.org/10.37905/aksara.8.1.325-332.2022>
- Humaeroh, S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik Kelas Iii Sdn 013 Pasirkaliki Bandung. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(2), 1790–1800. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i2.850>
- Ismail, A., & Gumilar, S. (2019). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Petik*, 5(2), 9–17. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v5i2.594>
- Karmila, N., & Anggreni, S. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Quipper School Terhadap Minat Belajar Fisika Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(2), 120–127. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/indeks.php/PendidikanFisika%0AISSN>
- Latifa, L., Rochmiyati, S., & Islamiyati, Y. D. (2023). Meningkatkan Ketrampilan Kolaborasi dengan Model Project Based Learning pada Siswa SD. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa*, 2(2), 361–368.
- Maryati, I., Suzana, Y., Harefa, D., & Maulana, I. T. (2022). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Materi Aljabar Linier. *Prisma*, 11(1), 210. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i1.2044>
- Noviana, A., Abdurrahman, A., Rosidin, U., & Herlina, K. (2019). Development and validation of collaboration and communication skills assessment instruments based on project-based learning. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 6(2), 133–146.
- Pendit, S. S. D., Zulnuraini, Azizah, & Handayani, N. P. D. (2024). Pengaruh penggunaan model pembelajaran PjBL terhadap keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran IPA di kelas VI SD Inpres 1 Tanamodindi. *Journal of Elementary Education*, 7(1), 120–131. <https://doi.org/10.22460/collase.v7i1.21915>
- Pruistin, W. A., Hanifah, N., & Aeni, A. N. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Two Stay Two Stray Dengan Media KADO (Kartu Budaya Indonesia) untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas IV. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 279–288. <https://doi.org/10.62775/edukasia.v5i1.761>

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

- Rahayu, S., Pramiasih, E. E., & Anantha, S. B. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Siswa Dalam Mata Pelajaran Ekonomi Bisnis. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(2), 132–143.
- Rahmawati, A., Fadiawati, N., & Diawati, C. (2019). Analisis Keterampilan Berkolaborasi Siswa SMA pada Pembelajaran Berbasis Proyek Daur Ulang Minyak Jelantah. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 8(2), 431–443. <https://jurnal.fkip.unila.ac.id/>
- Riak, S., & Hananto, H. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi, Kemampuan Regulasi Diri, Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Pada Pembelajaran Biologi Topik Pembelahan Sel Pada Siswa Sma Kelas Xii Ipa. *Academy of Education Journal*, 14(2), 890–905. <https://doi.org/10.47200/aoej.v14i2.1942>
- Saputro, O. A., & Rayahub, T. S. (2020). Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) dan Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Monopoli terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 185–193. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPP/article/view/24719>
- Setiyo, A. (2022). Penerapan pembelajaran diferensiasi kolaboratif dengan melibatkan orang tua dan masyarakat untuk mewujudkan student's well-being di masa pandemi. *Bioma : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 61–78. <https://doi.org/10.26877/bioma.v11i1.9797>
- Suminar, U., Saabighoot, Y. A., Mashudi, E. A., Rumanta, M., & Meilya, I. R. (2022). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Untuk Meningkatkan Sikap Peduli Lingkungan Pada Anak Usia Dini. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 5(3), 248–253.
- Suradika, A., Dewi, H. I., & Nasution, M. I. (2023). Project-Based Learning and Problem-Based Learning Models in Critical and Creative Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 12(1), 153–167. <https://doi.org/10.15294/jpii.v12i1.39713>
- Syalfirah, V., Aeni, A. N., Hanifah, N., & Indonesia, U. P. (2024). PENERAPAN GAME ULAR IPAS KELAS IV SEKOLAH DASAR ELSE (Elementary School Education. *ELSE (Elementary School Education Journal) This*, 8(1), 106–115.
- Triana, D., Anggraito, Y. U., & Ridlo, S. (2020). Effectiveness of Environmental Change Learning Tools Based on STEM-PjBL Towards 4C Skills of Students. *Jise*, 9(2), 181–187. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Wijiastuti, A., & Susanto, M. R. (2024). Eksplorasi Tari Kreasi Melalui Project Based Learning Sebagai Upaya Peningkatan Kreativitas dan Kolaborasi Pada Siswa Kelas V SD. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(02), 2044–2054.

Seminar Nasional Pendidikan Biologi X
Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang
Malang, 16 Desember 2025

<https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/12299/6152>

Zulkarnaen, Wardhani, J. D., Katoningsih, S., & Asmawulan, T. (2023). Manfaat model Pembelajaran Project Based Learning untuk Pendidikan Anak Usia Dini dan Implementasinya dalam Kurikulum Merdeka. *Jurnal Bunga Rampai Usia Emas*, 9(2), 394. <https://doi.org/10.24114/jbrue.v9i2.52951>