

## DESKRIPSI KEMAMPUAN KOLABORASI MAHASISWA PADA PROYEK AKADEMIK BERBASIS PJBL DALAM MATA KULIAH STATISTIK PENELITIAN

Rizki Trisnawaty Arwien<sup>1</sup>, Islawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Bosowa, Jl. Urip Sumoharjo Km. 4, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Negeri Makassar, Jl. A. P. Pettarani, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

Email: [rizki.trisnawaty@universitasbosowa.ac.id](mailto:rizki.trisnawaty@universitasbosowa.ac.id)

---

### Article History

Received: 05-08-2025

Revision: 27-08-2025

Accepted: 29-08-2025

Published: 31-08-2025

**Abstract.** The paradigm shift in higher education emphasizes the need to strengthen students' 21st-century skills, particularly collaboration, through active learning approaches such as *Project-Based Learning* (PJBL). This study aims to describe students' collaboration skills within academic projects in the Statistics for Research course. A quantitative descriptive approach was used, involving 35 students working in seven project groups. Data were collected through observation sheets and questionnaires, then analyzed using descriptive statistics. The results indicate that key collaborative aspects—shared decision-making, open communication, and active participation—were the most dominant, while support for group members and conflict resolution scored lower. These findings suggest that PJBL effectively encourages structured teamwork but still requires instructional facilitation in developing affective dimensions of collaboration. It is concluded that PJBL in statistics courses not only enhances conceptual understanding but also fosters essential collaborative soft skills needed for future professional challenges.

**Keywords:** Project-Based Learning, Collaboration Skills, Statistics Education, Higher Education, Descriptive Study, Teamwork

**Abstrak.** Perubahan paradigma pembelajaran di perguruan tinggi menuntut penguatan keterampilan kolaboratif mahasiswa melalui pendekatan aktif seperti *Project-Based Learning* (PJBL). Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan kolaborasi mahasiswa dalam proyek akademik pada mata kuliah Statistik Penelitian. Pendekatan yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif dengan subjek sebanyak 35 mahasiswa yang tergabung dalam tujuh kelompok proyek. Data dikumpulkan melalui lembar observasi dan angket, kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Hasil menunjukkan bahwa aspek kolaboratif yang dominan adalah pengambilan keputusan bersama, komunikasi terbuka, dan partisipasi aktif, sedangkan dukungan terhadap anggota dan penyelesaian konflik memperoleh skor terendah. Temuan ini mengindikasikan bahwa PJBL efektif mendorong kerja tim yang terstruktur, namun masih memerlukan intervensi instruksional pada aspek afektif kolaborasi. Kesimpulannya, PJBL dalam mata kuliah Statistik Penelitian tidak hanya meningkatkan pemahaman statistik, tetapi juga membangun soft skills kolaboratif yang esensial untuk kesiapan kerja mahasiswa.

**Kata Kunci:** *Project-Based Learning*, Kemampuan Kolaborasi, Statistik Penelitian, Pendidikan Tinggi, Kerja Tim

---

**How to Cite:** Arwien, R. T., & Islawati. (2025). Deskripsi Kemampuan Kolaborasi Mahasiswa pada Proyek Akademik Berbasis PJBL dalam Mata Kuliah Statistik Penelitian. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 6 (5), 8888-8896. <http://doi.org/10.54373/imeij.v6i5.4014>

---

## PENDAHULUAN

Perubahan paradigma pendidikan tinggi menuntut pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada pencapaian kognitif, tetapi juga penguatan keterampilan abad ke-21, termasuk kemampuan kolaborasi. Kolaborasi menjadi keterampilan penting dalam konteks dunia kerja yang mengedepankan kerja tim, komunikasi efektif, serta pengambilan keputusan kolektif. Oleh karena itu, perkuliahan tidak dapat lagi mengandalkan metode ceramah satu arah, melainkan harus menghadirkan skenario belajar yang mendorong interaksi sosial dan kerja tim secara aktif. *Project-Based Learning* (PJBL) telah banyak diakui sebagai model pembelajaran yang efektif untuk mendorong partisipasi aktif dan keterlibatan mahasiswa dalam proyek-proyek nyata yang relevan dengan kehidupan. Model ini mengintegrasikan kegiatan eksploratif, pemecahan masalah, dan produk akhir yang menuntut kerjasama antarmahasiswa. Penerapan PJBL memberikan konteks yang kaya bagi tumbuhnya keterampilan kolaboratif melalui peran yang terdistribusi, saling ketergantungan positif, serta akuntabilitas individu dalam kelompok (Guo et al., 2020).

Mata kuliah Statistik Penelitian, konsep dan aplikasi statistik seringkali dipandang sulit serta kurang menarik oleh mahasiswa. Pendekatan PjBL berpotensi menjembatani kesenjangan ini dengan menyediakan proyek-proyek berbasis data yang menuntut eksplorasi dan diskusi intensif dalam tim. Dengan konteks yang nyata dan autentik, mahasiswa akan terdorong untuk tidak hanya memahami teori statistik, namun juga mengkomunikasikan hasil, menyelesaikan masalah data, dan menyusun laporan penelitian secara kolaboratif (Simanjuntak & Sagala, 2019).

Kegiatan proyek statistik, seperti merancang survei, menganalisis hasil kuesioner, atau membuat visualisasi data, menciptakan ruang kerja tim yang kompleks. Dalam situasi tersebut, kolaborasi mahasiswa tidak hanya terjadi pada tataran teknis, tetapi juga mencerminkan kemampuan interpersonal dan pengelolaan konflik dalam kelompok. Keberhasilan proyek dalam PJBL sangat dipengaruhi oleh kualitas kolaborasi anggotanya (Zhang & Ma, 2023). Sayangnya, kemampuan kolaboratif mahasiswa masih sering diabaikan sebagai bagian dari evaluasi pembelajaran. Kinerja mahasiswa lebih banyak diukur berdasarkan output individu atau produk proyek, tanpa memperhatikan proses kerja tim yang melatarbelakanginya. Padahal, studi menunjukkan bahwa proses kolaboratif itu sendiri merupakan indikator penting dalam pencapaian pembelajaran bermakna (Walag & Saldo, 2020).

Studi oleh Guo et al., (2020) dan Zhang & Ma (2023) menunjukkan bahwa PJBL secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi apabila diimplementasikan secara sistematis. Namun, dalam konteks pendidikan tinggi di Indonesia, masih terbatas penelitian

yang mendeskripsikan kemampuan kolaborasi mahasiswa secara eksplisit dalam proyek PJBL, khususnya pada mata kuliah Statistik Penelitian (Khoirunnisa, 2021). Kajian terhadap kemampuan kolaborasi mahasiswa dalam konteks PJBL menjadi penting sebagai dasar penyusunan strategi pembelajaran yang lebih efektif dan adaptif. Dosen sebagai fasilitator memerlukan pemahaman yang jelas mengenai pola kolaborasi mahasiswa guna menentukan bentuk intervensi pedagogik yang tepat. Tanpa pemetaan kemampuan tersebut, PJBL berisiko hanya menjadi proyek formalitas tanpa nilai pembelajaran sosial yang bermakna.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran utuh mengenai bagaimana mahasiswa berkolaborasi dalam pelaksanaan proyek akademik pada mata kuliah Statistik Penelitian. Aspek-aspek yang diamati meliputi partisipasi, komunikasi, kepemimpinan, dan tanggung jawab tim. Dengan menggunakan pendekatan deskriptif, hasil penelitian ini diharapkan menjadi masukan bagi dosen dan institusi pendidikan dalam merancang kurikulum yang tidak hanya berorientasi pada hasil, tetapi juga pada proses pembelajaran kolaboratif. Dengan pemetaan kemampuan kolaborasi mahasiswa dalam konteks PJBL, institusi dapat melakukan perbaikan kurikulum dan pengembangan kapasitas dosen dalam hal fasilitasi dinamika kerja kelompok. Penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan kontribusi empiris dalam literatur pendidikan mengenai efektivitas PJBL dalam mengembangkan soft skills, yang menjadi prasyarat penting dalam menghadapi tantangan globalisasi dan disrupsi kerja di masa depan.

## **METODE**

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan tujuan untuk menggambarkan kemampuan kolaborasi mahasiswa dalam proyek akademik berbasis *Project-Based Learning* (PJBL) pada mata kuliah Statistik Penelitian. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengamati dan mendeskripsikan gejala atau fenomena kolaboratif mahasiswa sebagaimana adanya, tanpa perlakuan khusus. Fokus utama adalah pada bagaimana mahasiswa berinteraksi, bekerja sama, dan menyelesaikan tugas-tugas proyek statistik dalam lingkungan akademik. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester empat dari Program Studi Pendidikan yang sedang menempuh mata kuliah Statistik Penelitian pada semester genap tahun akademik 2024/2025. Pemilihan subjek dilakukan secara purposive yaitu hanya mahasiswa yang tergabung dalam kelompok kerja proyek PJBL yang ditugaskan oleh dosen pengampu. Jumlah partisipan yang diamati sebanyak 35 mahasiswa, terbagi ke dalam tujuh kelompok proyek. Seluruh kelompok melaksanakan proyek berupa analisis data statistik dari hasil survei lapangan yang dirancang secara mandiri.

Prosedur penelitian terdiri atas beberapa tahapan, mulai dari pemberian orientasi PJBL, pembentukan kelompok, perumusan masalah penelitian oleh masing-masing kelompok, penyusunan instrumen survei, pengumpulan data lapangan, analisis data statistik, penyusunan laporan, dan presentasi hasil proyek. Selama proses tersebut, aktivitas kolaboratif mahasiswa dalam kelompok diamati dan dicatat oleh peneliti menggunakan lembar observasi. Setiap anggota kelompok memiliki peran yang spesifik sesuai kesepakatan internal, yang mencerminkan struktur kolaboratif khas dari pendekatan PJBL. Instrumen penelitian terdiri dari dua jenis, yaitu lembar observasi dan angket. Lembar observasi disusun berdasarkan indikator kolaborasi yang dikembangkan oleh Johnson & Johnson (2005), mencakup partisipasi aktif, komunikasi dua arah, tanggung jawab individu, interdependensi positif, serta kemampuan menyelesaikan konflik. Sementara itu, angket berisi pernyataan tertutup yang mengukur persepsi mahasiswa terhadap keterlibatannya dalam kerja tim, yang disusun dalam skala Likert lima poin dan telah diuji validitas serta reliabilitasnya pada studi pendahuluan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung pada saat diskusi kelompok dan presentasi proyek, serta melalui penyebaran angket setelah proyek diselesaikan. Observasi dilakukan oleh dua pengamat independen untuk meningkatkan objektivitas penilaian. Hasil observasi dan angket kemudian dikompilasi dan dianalisis menggunakan statistik deskriptif, antara lain perhitungan rata-rata skor tiap indikator kolaborasi, distribusi persentase, dan penyajian visual dalam bentuk grafik batang atau pie chart.

Analisis data dilakukan secara bertahap. Pertama, dilakukan tabulasi data dari lembar observasi dan angket. Kedua, dilakukan perhitungan skor rata-rata dan persentase capaian tiap indikator kemampuan kolaborasi. Ketiga, hasil dianalisis untuk mengidentifikasi kecenderungan umum dan variasi antar kelompok. Hasil analisis disajikan untuk memberikan gambaran deskriptif mengenai tingkat kolaborasi mahasiswa dalam konteks proyek akademik berbasis PJBL pada mata kuliah Statistik Penelitian.

## **HASIL**

### **Hasil Pengamatan Kolaborasi Mahasiswa**

Penilaian kemampuan kolaborasi mahasiswa dilakukan berdasarkan lima indikator utama dari model kolaborasi menurut Johnson & Johnson (2005), yaitu:

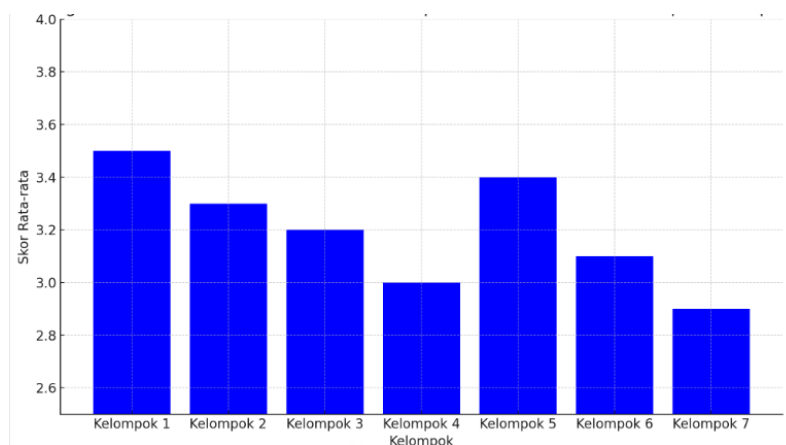
- Partisipasi aktif: tingkat keterlibatan setiap anggota dalam diskusi dan pelaksanaan tugas proyek.
- Tanggung jawab individu: komitmen dalam menyelesaikan tugas yang menjadi bagian tanggung jawabnya.

- Komunikasi terbuka: kemampuan menyampaikan ide secara jelas dan mendengarkan pendapat orang lain.
- Pengambilan keputusan bersama: kemampuan mencapai kesepakatan melalui musyawarah kelompok.
- Penyelesaian konflik: cara kelompok menangani perbedaan pendapat atau konflik internal secara konstruktif.

Observasi dilakukan terhadap 7 kelompok mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Statistik Penelitian. Setiap kelompok terdiri dari lima mahasiswa. Observasi dilakukan selama enam minggu proyek berlangsung, dan skor rata-rata tiap kelompok dihitung dari seluruh indikator di atas.

**Tabel 1.** Rata-rata skor observasi kemampuan kolaborasi mahasiswa

Kelompok	Skor Rata-rata Observasi	Kategori
Kelompok 1	3.5	Sangat Baik
Kelompok 2	3.3	Baik
Kelompok 3	3.2	Baik
Kelompok 4	3.0	Cukup
Kelompok 5	3.4	Baik
Kelompok 6	3.1	Cukup
Kelompok 7	2.9	Cukup



**Gambar 1.** Rata-rata skor observasi kemampuan kolaborasi mahasiswa

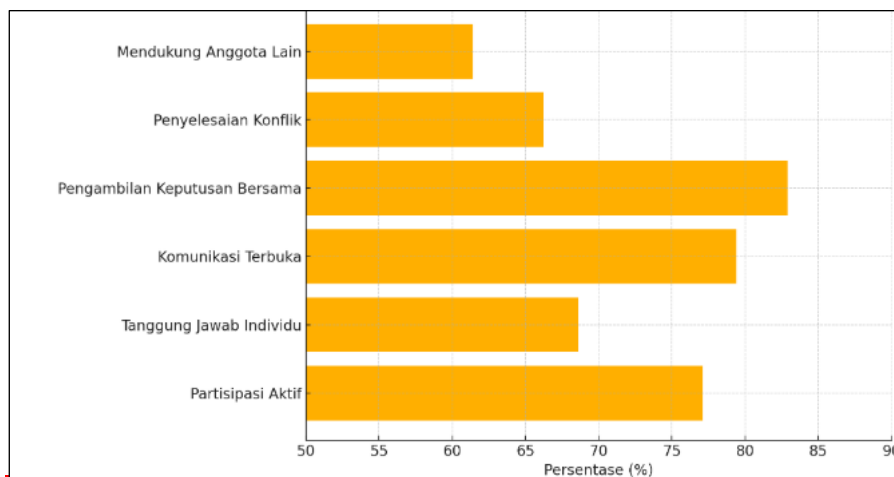
### Hasil Angket Persepsi Mahasiswa terhadap Kolaborasi

Instrumen angket terdiri dari 6 indikator kolaborasi yang disusun berdasarkan teori Johnson & Johnson (2005). Mahasiswa diminta memberikan penilaian dalam skala Likert, dan hasilnya dianalisis untuk menentukan persentase mahasiswa yang menyatakan *setuju* atau *sangat setuju* pada setiap indikator.

**Tabel 2.** Persentase persepsi mahasiswa terhadap indikator kolaborasi

Indikator Kolaborasi (Johnson & Johnson, 2005)	Persentase (%)
Partisipasi Aktif	77.1
Tanggung Jawab Individu	68.6
Komunikasi Terbuka	79.4
Pengambilan Keputusan Bersama	82.9
Penyelesaian Konflik	66.2
Mendukung Anggota Lain	61.4

Hasil menunjukkan bahwa indikator *pengambilan keputusan bersama* memperoleh skor tertinggi sebesar 82.9%, sedangkan indikator *mendukung anggota lain yang mengalami kesulitan* menjadi yang terendah dengan 61.4%. Hal ini mengindikasikan bahwa mahasiswa lebih dominan dalam aspek-aspek struktural kolaborasi dibandingkan dengan aspek empati dan dukungan emosional.

**Gambar 2.** Persentase persepsi mahasiswa terhadap indikator kolaborasi dalam PJBL

## DISKUSI

Penerapan *Project-Based Learning* (PJBL) dalam mata kuliah Statistik Penelitian berhasil menciptakan ruang pembelajaran yang kondusif bagi penguatan kemampuan kolaborasi mahasiswa. Proses kerja kelompok yang berlangsung selama enam minggu memperlihatkan bahwa mahasiswa mampu bekerja secara terstruktur, membagi peran dengan jelas, serta menyepakati keputusan bersama. Aktivitas ini mendukung tercapainya pembelajaran bermakna karena mahasiswa tidak hanya memahami konsep statistik, tetapi juga mengalami proses sosial yang relevan dengan dunia kerja. Kemampuan kolaboratif yang paling menonjol adalah pengambilan keputusan bersama dan komunikasi terbuka. Mahasiswa menunjukkan kesanggupan untuk mendengarkan pendapat rekan, mengemukakan ide, dan mencari titik temu saat perbedaan muncul. Hasil ini sesuai dengan indikator kolaborasi yang dikembangkan oleh Johnson & Johnson (2005), di mana interaksi positif dan komunikasi dua arah menjadi kunci

terbentuknya kelompok yang kohesif. Lingkungan PJBL memfasilitasi keterampilan ini karena memberi tekanan pada pemecahan masalah bersama dalam proyek nyata.

Partisipasi aktif dan tanggung jawab individu juga muncul sebagai kekuatan utama dalam kerja kelompok. Mahasiswa menunjukkan inisiatif untuk mengambil tugas dan menyelesaikannya sesuai waktu. Kelompok yang memiliki sistem distribusi peran yang transparan cenderung memperoleh skor observasi yang lebih tinggi. Fenomena ini konsisten dengan hasil penelitian Guo et al., (2020) yang menyatakan bahwa proyek akademik meningkatkan keaktifan mahasiswa karena bersifat kontekstual dan menuntut keterlibatan langsung. Sebaliknya, penyelesaian konflik dan dukungan antaranggota menjadi dua indikator dengan skor terendah. Beberapa kelompok masih menunjukkan ketimpangan komunikasi dan dominasi satu anggota. Ketidakseimbangan ini mengindikasikan bahwa aspek afektif dalam kerja tim masih memerlukan intervensi pedagogik yang lebih eksplisit. Keterampilan menyelesaikan konflik dan membangun empati tidak muncul secara alami dalam struktur PJBL tanpa fasilitasi dari dosen.

Hasil penelitian ini memperkuat temuan dari Zhang & Ma (2023) yang menyimpulkan bahwa keberhasilan PJBL dalam membangun kolaborasi sangat bergantung pada kualitas fasilitasi instruksional. Dosen berperan sebagai fasilitator yang menentukan keberhasilan dinamika kelompok. Dalam konteks ini, dosen Statistik Penelitian telah memberikan pembekalan awal mengenai manajemen tim dan refleksi kelompok, yang terbukti membantu memperbaiki sinergi kelompok dengan performa awal rendah. Capaian kolaboratif mahasiswa memiliki implikasi langsung terhadap kualitas proyek akhir. Kelompok dengan skor kolaborasi tinggi menghasilkan laporan yang lebih sistematis dan presentasi yang lebih terstruktur. Temuan ini sejalan dengan teori bahwa kualitas hasil kerja berbanding lurus dengan efektivitas proses kolaboratif (Bell, 2010). Mahasiswa yang bekerja dalam lingkungan tim yang mendukung cenderung memiliki hasil analisis statistik yang lebih akurat dan interpretatif.

Evaluasi terhadap hasil angket menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa merasa memperoleh pengalaman kolaborasi yang nyata. Pengakuan ini menegaskan bahwa PJBL pada mata kuliah Statistik Penelitian tidak hanya menasar aspek kognitif, tetapi juga soft skills yang esensial bagi pembelajaran tinggi. Keberhasilan ini tidak terlepas dari desain proyek yang menuntut interaksi, pemecahan masalah bersama, dan tanggung jawab kelompok. Temuan ini memberikan kontribusi pada pengembangan strategi pembelajaran di perguruan tinggi. PJBL terbukti efektif jika diterapkan pada mata kuliah yang menekankan analisis, seperti Statistik Penelitian. Pengalaman empiris dalam kerja tim tidak hanya meningkatkan pemahaman

konsep, tetapi juga mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi tantangan kerja multidisipliner yang menuntut kolaborasi.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan dalam hal jangkauan subjek dan waktu pelaksanaan. Studi selanjutnya disarankan untuk melibatkan lebih banyak program studi dan menambahkan data kualitatif dari wawancara kelompok. Penambahan dimensi kualitatif akan memperkaya pemahaman tentang bagaimana dinamika interpersonal berkembang selama proyek berlangsung. Kinerja kolaborasi mahasiswa dalam PJBL menunjukkan bahwa pembelajaran statistik dapat dikemas menjadi aktivitas yang mendorong keterampilan sosial. Transformasi pendekatan pembelajaran ini perlu terus dikembangkan dan didukung oleh kebijakan institusi yang mendorong dosen untuk merancang pengalaman belajar berbasis proyek yang sistematis dan berkelanjutan.

## **KESIMPULAN**

Pembelajaran berbasis proyek (PJBL) dalam mata kuliah Statistik Penelitian terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan kolaborasi mahasiswa, terutama pada aspek partisipasi aktif, komunikasi terbuka, dan pengambilan keputusan bersama, sebagaimana terlihat dari skor observasi dan angket yang tinggi; meskipun begitu, aspek dukungan terhadap anggota yang tertinggal dan penyelesaian konflik masih menunjukkan kelemahan yang perlu ditangani melalui fasilitasi instruksional yang lebih terarah; secara keseluruhan, PJBL tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep statistik tetapi juga memperkuat keterampilan sosial yang penting untuk kerja profesional kolaboratif.

## **REKOMENDASI**

Berdasarkan temuan penelitian, disarankan agar dosen merancang proyek PJBL dengan struktur peran yang jelas serta membekali mahasiswa dengan pelatihan kolaborasi sejak awal untuk mengatasi kelemahan pada aspek dukungan dan penyelesaian konflik; institusi pendidikan tinggi perlu menyediakan pelatihan fasilitasi kolaboratif dan sistem penilaian proses berbasis rubrik; penerapan PJBL sebaiknya diperluas ke mata kuliah lain dengan dukungan kebijakan akademik dan teknologi kolaboratif; peneliti selanjutnya dianjurkan menggunakan pendekatan *mixed methods* untuk menggali lebih dalam dinamika kerja tim dan persepsi mahasiswa secara menyeluruh.

**REFERENSI**

- A'yun, Q. (2021). Analisis Tingkat Literasi Digital dan Keterampilan Kolaborasi Siswa dalam Pembelajaran IPA Kelas VII Secara Daring. 5(1):271–90. doi:10.26811/didaktika.v5i1.286.
- Akbar, M. N., Lilan, D., Andre, I., Siti, A. M., and Anisa, H. U. (2022) Analisis Permasalahan Guru SMA terkait Penggunaan Media Pembelajaran Biologi Selama Proses Pembelajaran Berbasis Hybrid Learning di Kabupaten Bone Bolango. 4(2):111–20.
- Bell, S. (2010). *Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future*. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of *Project-Based Learning* in Higher Education: Student Outcomes and Measures. *International Journal of Educational Research*, 102, 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2005). New Developments in Social Interdependence Theory. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 131(4), 285–358.
- Khoirunnisa, F. (2021). The Effect of *Project-Based Learning* on Collaboration Skills of High School Students. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(1), 12–19. <https://www.academia.edu/download/111796730/pdf.pdf>
- Kibtiyah, Z., Faridatul, A. S., and Muhammad, S. (2021). Implementasi Hybrid Learning dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam di SMAN 2 Malang. *Vicratina: Jurnal Pendidikan Islam* 6(4):103–12.
- Meilinawati. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Kolaborasi Siswa pada Mata Pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar SMK Muhammadiyah 1 Prambanan. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Rahayu, S., Euis, E. P., & Bella, A. S. (2019). Pengaruh Model Project Based Learning terhadap Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Siswa dalam Mata Pelajaran Ekonomi Bisnis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan* 5(2):132–43.
- Riskayanti, Y. (2021). Peningkatan Keterampilan Berpikir Komunikasi, Kreativitas Kolaborasi Melalui Kritis, dan Model Pembelajaran Project Based Learning di SMA Negeri 1 Seteluk. *Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah* 1(2):19–26.
- Simanjuntak, M. P., & Sagala, Y. D. A. (2019). Implementation of *Project-Based Learning* (PjBL) in Collaboration Skills and Communication Skills of Students. Universitas Negeri Medan.
- Zhang, L., & Ma, Y. (2023). A Study of the Impact of *Project-Based Learning* on Student Learning Effects: A Meta-Analysis Study. *Frontiers in Psychology*, 14, 1202728. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>
- Walag, A. M. P., & Saldo, I. J. P. (2020). Utilizing Problem-Based and *Project-Based Learning* in Developing Students' Communication and Collaboration Skills in Physics. *American Journal of Educational Research*, 8(5), 345–351.