



**Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi**  
ISSN 2580-0922 (*online*), ISSN 2460-2612 (*print*)  
Volume 10, Nomor 03, Tahun 2024, Hal. 416-423  
Available online at:  
<https://online-journal.unja.ac.id/biodik>



Research Article



## Keterampilan Kolaborasi, Kreativitas, dan Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa melalui Pembelajaran berbasis Proyek: Studi Kasus pada Pembuatan Sediaan Mikroskopis

*(Collaboration Skills, Creativity, and Student Cognitive Learning Outcomes through Project-based Learning: Case Study on Making Microscopic Preparations)*

Silfia Ilma\*, Nur Fitriana Sam, Iring

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Borneo Tarakan  
Jl. Amal Lama No.Kel, Pantai Amal, Kec. Tarakan Tim., Kota Tarakan, Kalimantan Utara

\*Corresponding Author: [silfiailma@borneo.ac.id](mailto:silfiailma@borneo.ac.id)

Informasi Artikel	ABSTRACT
Submit: 09 – 05 – 2024 Diterima: 10 – 08 – 2024 Dipublikasikan: 12 – 09 – 2024	<p><i>Collaboration skills, creativity and cognitive learning outcomes are the main things that are achieved in learning. Collaboration skills are the ability to work together productively with mutual respect and responsibility.. Creativity is also very much needed to survive in the era of globalization. Cognitive learning outcomes are a crucial basis for developing higher levels. This research aims to provide an overview of collaboration skills, student creativity, and cognitive learning outcomes in project learning. This research uses quantitative descriptive methods. The instruments used were collaboration skills observation sheets, creativity description tests, and cognitive learning outcomes description tests. Data were analyzed using mean values. The research results show that the highest aspect of student collaboration skills is the aspect of productive work and responsibility in the very good category. Meanwhile, the lowest is in the compromise aspect. Student creativity is highest in the aspects of curiosity, fluency in thinking, elaboration in the very good category. Meanwhile, the lowest was in the divergent thinking aspect. The highest cognitive learning outcomes are in the application domain, while the lowest are in the evaluating aspect. Therefore, it can be recommended that project-based learning can empower collaboration skills, creativity, and improve cognitive learning outcomes.</i></p> <p><b>Key words:</b> <i>Collaboration skills; Creativity; Cognitive learning outcomes; Project-based learning; Quantitative descriptive</i></p>
Penerbit	ABSTRAK
Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jambi, Jambi- Indonesia	<p>Keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan hasil belajar kognitif merupakan hal utama yang menjadi capaian dalam pembelajaran. Keterampilan kolaborasi akan membantu mahasiswa bekerja lebih produktif dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Kreativitas juga sangat dibutuhkan untuk bertahan dalam era globalisasi. Hasil belajar kognitif menjadi dasar yang krusial untuk melakukan pengembangan dalam hal yang lebih tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran keterampilan kolaborasi, kreativitas mahasiswa, dan hasil belajar kognitif dalam pembelajaran proyek. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Instrument yang digunakan adalah lembar observasi keterampilan kolaborasi, tes uraian kreativitas, dan tes uraian hasil belajar kognitif. Data dianalisis menggunakan nilai rerata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aspek keterampilan kolaborasi mahasiswa tertinggi yaitu pada aspek bekerja produktif dan tanggung jawab dengan kategori sangat baik.</p>

Sedangkan terendah pada aspek kompromi. Kreativitas mahasiswa tertinggi pada aspek rasa ingin tahu, kelancaran berpikir, elaborasi dengan kategori sangat baik. Sedangkan terendah pada aspek berpikir divergen. Hasil belajar kognitif tertinggi pada domain mengaplikasi, sedangkan terendah pada aspek mengevaluasi. Oleh karena itu dapat direkomendasikan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat memberdayakan keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan meningkatkan hasil belajar kognitif.

**Kata kunci:** Keterampilan kolaborasi; Kreativitas; Hasil belajar kognitif; Pembelajaran berbasis proyek; Deskriptif kuantitatif



This Biodik : Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi is licensed under a [CC BY-NC-SA \(Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

## PENDAHULUAN

Keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan hasil belajar kognitif mahasiswa merupakan hal penting yang harus dimiliki untuk menghadapi persaingan global (Afikah et al., 2023). Keterampilan kolaborasi dan kreativitas memiliki hubungan dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa (Coursey et al., 2019; Xu et al., 2022). Keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan hasil belajar kognitif mahasiswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang melibatkan mahasiswa secara aktif (Isra & Mufit, 2023).

Keterampilan kolaborasi dapat didefinisikan sebagai keterampilan dalam bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama (Coursey et al., 2019). Keterampilan kolaborasi terdiri dari keterampilan dalam bekerja sama, tanggung jawab, saling menghormati, dan tanggung jawab (Greenstein, 2012). Dalam keterampilan kolaborasi terjadi saling ketergantungan antar anggota kelompok. Keterampilan kolaborasi memberikan ruang bagi mahasiswa untuk bekerjasama secara efektif. Keterampilan kolaborasi akan mendukung mahasiswa untuk kreatif dalam memecahkan masalah (Ilma et al., 2022; Shofiyah et al., 2022). Kreativitas adalah kemampuan untuk menghasilkan komposisi, gagasan, atau produk (Karnilowicz Mizuno & Xu, 2022). Kreativitas muncul akibat permasalahan yang dihadapi oleh seseorang. Kreativitas tidak hanya dapat diartikan sebagai bentuk karya seni, namun lebih pada gagasan untuk menciptakan sesuatu atau menyelesaikan masalah. (Pan, Lai, & Kuo, 2023) Kreativitas mahasiswa dalam pembelajaran dapat difasilitasi dengan pembelajaran proyek (Ummah et al., 2019; Nadhiroh & Pujiriyanto, 2020).

Pembelajaran proyek mengarahkan mahasiswa untuk saling berkolaborasi dan berkreaitivitas melalui kognisi (Akmal & Festiyed, 2023; Anh et al., 2022). Ranah kognitif yang dimaksud antara lain mengingat, memahami, mengaplikasi, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan (Anderson & Krathwohl., 2001). Hasil belajar kognitif mahasiswa akan maksimal jika dalam proses pembelajaran dilakukan secara kontekstual (Hwang et al., 2023). Tahapan dalam pembelajaran berbasis proyek yaitu 1) penentuan pertanyaan mendasar; 2) menyusun perencanaan proyek; 3) menyusun jadwal; 4) memantau siswa dan kemajuan proyek; 5) penilaian hasil; dan 6) evaluasi pengalaman. Seluruh aspek dalam hasil belajar kognitif dapat difasilitasi oleh pembelajaran berbasis proyek (Amir & Solida, 2022). Selain itu pembelajaran berbasis proyek mampu mengemas pembelajaran menjadi lebih menarik, karena tidak hanya memuat diskusi dan presentasi (Rati, Kusmaryatni, & Rediani, 2017). Melalui pembelajaran berbasis proyek, keterampilan kolaborasi mahasiswa dapat difasilitasi dengan baik (Dewi et al., 2020).

Dalam pembelajaran berbasis proyek mahasiswa diberikan kebebasan dalam berpikir secara logis dan analitis (Puspitasari & Munawi, 2018).

Hasil observasi menunjukkan bahwa mahasiswa belum terlibat dengan maksimal dalam proses pembelajaran. Hal tersebut menyebabkan mahasiswa belum terlatih untuk saling berkolaborasi dengan teman sejawat. Kemudian level kognitif yang diberdayakan masih pada tingkat menganalisis, sehingga mahasiswa belum mampu mengidentifikasi masalah, menemukan solusi, dan menyelesaikan permasalahan. Terlebih pada mata kuliah Mikroteknik. Dalam mata kuliah tersebut, mahasiswa diharapkan mampu membuat preparat temporer dan awetan. Namun hal yang terjadi mahasiswa kurang memahami konsep dasar dari pembuatan sediaan mikroskopis seperti proses fiksasi, dehidrasi, pencucian (*washing*), dehidrasi, penjernihan (*clearing*), infiltrasi, penanaman (*embedding*), pengirisan (*sectioning*), penempelan (*affixing*), dan *staining* (Faluti, Mardawati, & Fatmawilda, 2022). Dalam pembuatan sediaan mikroskopis biasanya mahasiswa hanya mengikuti panduan praktikum yang tersedia, sehingga kreativitas mahasiswa tidak berkembang maksimal. Dalam penelitian ini penerapan model pembelajaran berbasis proyek diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan hasil belajar kognitif mahasiswa dalam pembelajaran.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi pada Tahun akademik 2022-2023. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari 103 mahasiswa yang memprogram mata kuliah Mikroteknik di Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Borneo Tarakan Kalimantan Utara Indonesia. Mahasiswa yang terlibat dalam proyek sebanyak 103 mahasiswa. Instrumen untuk mengukur keterampilan kolaborasi adalah lembar observasi keterampilan kolaborasi. Instrumen untuk mengukur kreativitas yaitu tes uraian kreativitas. Instrumen hasil belajar kognitif adalah tes uraian kognitif. Dalam penelitian ini digunakan model pembelajaran proyek. Adapun paparan kegiatan proyek dalam mata kuliah Mikroteknik dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kegiatan proyek mata kuliah Mikroteknik

Pertemuan	Tema	Kegiatan proyek
2-3	Preparate segar stomata	Menghasilkan produk berupa preparate segar stomata
4-5	Sediaan temporer protozoa dan mikroalga	Menghasilkan produk berupa preparate temporer protozoa dan mikroalga
6-7	Sediaan utuh permanen insekta kecil	Menghasilkan produk berupa preparate whole mount serangga
9-10	Sediaan smear darah	Menghasilkan produk berupa preparate awetan smear darah
11-12	Sediaan pejetan ujung akar bawang	Menghasilkan produk berupa preparate awetan pembelahan sel pada ujung akar bawang

Tabel 1. Merupakan deskripsi kegiatan proyek yang akan dilakukan mahasiswa dalam mata kuliah mikroteknik. Dalam perkuliahan Mikroteknik ada lima tema kegiatan proyek yang harus diselesaikan oleh mahasiswa. Langkah pembelajaran proyek terdiri dari penentuan masalah mendasar, menyusun perencanaan proyek, menyusun jadwal, memantau mahasiswa dan kemajuan proyek, penilaian hasil,

dan evaluasi pengalaman (Ilma et al., 2022). Data keterampilan kolaborasi dan kreativitas berupa angka rentang 1-4 dengan kategori 1 (kurang), 2 (cukup), 3 (baik), dan 4 (sangat baik). Data hasil belajar kognitif berupa skor 10-100 dengan kategori yang dapat dilihat pada tabel 2.

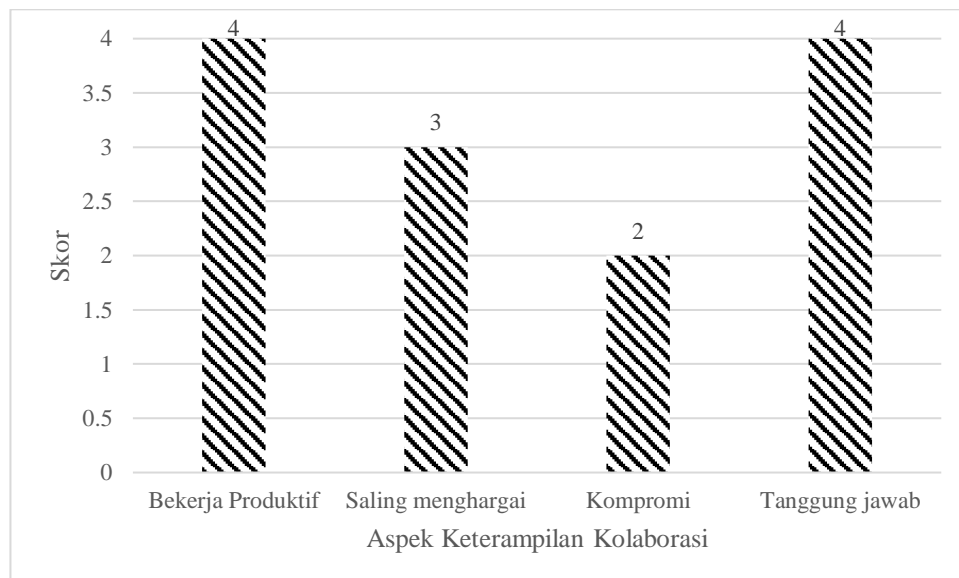
Tabel 2. Kategori Hasil Belajar Kognitif Mahasiswa

Tingkat Pencapaian (%)	Kategori
90-100	Sangat Baik
75-89	Baik
65-74	Cukup
55-64	Kurang
0-54	Sangat Kurang

Teknik pengumpulan data menggunakan tes dan observasi. Data yang telah dikumpulkan, selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran proyek pembuatan sediaan mikroskopis diobservasi selama proses pembelajaran. Hasil penelitian mengenai keterampilan kolaborasi mahasiswa Gambar 1.

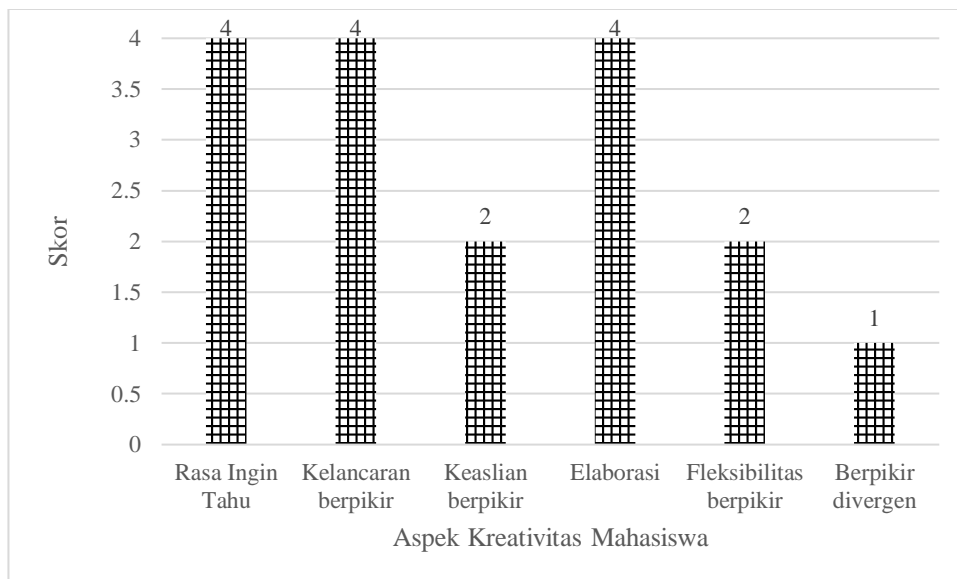


Gambar 1. Profil Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa

Gambar 1. menunjukkan bahwa skor tertinggi adalah aspek bekerja produktif dan tanggung jawab dengan skor 4 kategori sangat baik. Skor terendah pada aspek kompromi dengan skor 2 kategori cukup. Dalam penelitian ini aspek kompromi memiliki skor yang paling rendah. Hal tersebut dikarenakan dalam pembelajaran kelompok masih ada beberapa mahasiswa yang tidak berpartisipasi aktif. Selain itu beberapa mahasiswa bersikap sebagai *leader* dalam kelompok. Terkadang *leader* kelompok harus segera mengambil keputusan untuk menyelesaikan proyek tanpa menunggu anggota kelompok lain yang tidak aktif. Pengambilan keputusan harus segera dilakukan karena berkaitan dengan ketepatan waktu

dalam mengumpulkan produk. Kemampuan berkompromi mahasiswa dapat ditingkatkan melalui kegiatan pembelajaran yang bersifat kerja sama dan kelompok (Pang et al., 2018; Jere et al., 2023).

Bekerja produktif dan tanggung jawab merupakan aspek tertinggi dalam penelitian ini. Hal tersebut dikarenakan dalam pembelajaran berbasis proyek mahasiswa selalu di monitoring untuk menyelesaikan proyek tepat waktu. Proses monitoring dilakukan setiap hari. Setiap kelompok wajib melaporkan progresnya. Aspek bekerja produktif dapat dilihat dari langkah pembelajaran mendesain kegiatan proyek (Pan, Lai, & Kuo, 2023). Pada tahap tersebut mahasiswa melakukan koordinasi dengan sesama tim untuk mendesain proyek (Chmelárová & Čonková, 2021). Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menjelaskan bahwa melalui kegiatan mendesain proyek mahasiswa akan melatih keterampilan kolaborasi dan meningkatkan kreativitasnya (Ilma et al., 2022). Selain itu, keterampilan kolaborasi mahasiswa dapat diamati dalam kegiatan identifikasi permasalahan yang esensial, melaporkan kemajuan proyek, dan penilaian (Mansur et al., 2022). Profil kreativitas mahasiswa Gambar 2.

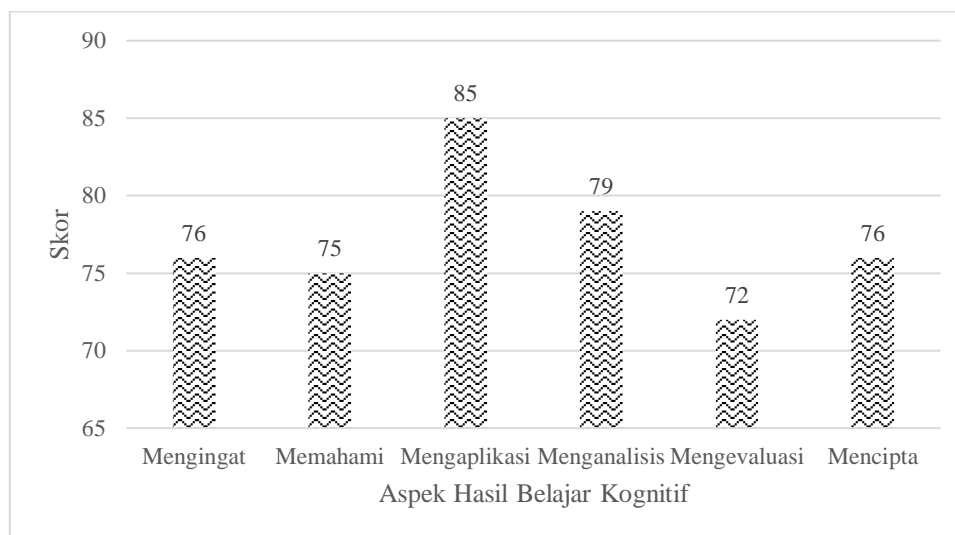


**Gambar 2. Profil Kreativitas Mahasiswa**

Gambar 2. menunjukkan bahwa skor tertinggi adalah pada aspek rasa ingin tahu, kelancaran berpikir, dan elaborasi dengan skor 4 kategori sangat baik. Skor terendah pada aspek berpikir divergen dengan skor 1 kategori kurang. Kesulitan dalam berpikir divergen yang dialami mahasiswa yaitu kurangnya pengetahuan mengenai alternatif bahan pengganti untuk pembuatan sediaan mikroskopis. Mahasiswa kurang memiliki motivasi untuk mencari dan membaca artikel hasil penelitian serupa. Mahasiswa masih bergantung pada dosen untuk memberikan bahan bacaan. Berpikir divergen dapat dipengaruhi oleh penguasaan mahasiswa terhadap suatu topik (Wirahayu, Purwito, & Juarti, 2018). Selain itu pola berpikir divergen dapat dibiasakan melalui kesadaran metakognitif (Jia, Xu, & Zhang, 2022).

Aspek tertinggi pada kreativitas mahasiswa adalah rasa ingin tahu. Mahasiswa memiliki rasa ingin tahu terhadap pembuatan sediaan mikroskopis. Rasa ingin tahu mahasiswa dalam pembelajaran berbasis proyek dapat ditingkatkan melalui tahapan perumusan masalah yang esensial (Silvia, 2017). Mahasiswa tidak akan mampu merumuskan masalah yang esensial jika, tidak memiliki rasa ingin tahu

yang tinggi. Rasa ingin tahu didasari dari ketertarikan seseorang pada suatu fenomena (Schutte & Malouff, 2020). Rasa ingin tahu menjadi modal seseorang untuk mengembangkan kreativitasnya. Rasa ingin tahu memiliki fungsi untuk memotivasi seseorang (Gross et al., 2020). Selain rasa ingin tahu, fluency juga dapat dikembangkan dalam pembelajaran proyek. Data hasil belajar kognitif mahasiswa pada Gambar 3.



Gambar 3. Profil hasil belajar kognitif mahasiswa

Gambar 3. menunjukkan bahwa aspek tertinggi pada hasil belajar kognitif yaitu pada mengaplikasi dengan skor 85. Kemudian menganalisis skor 79, mencipta dan mengingat skor 76, memahami skor 75. Sedangkan terendah pada aspek mengevaluasi dengan skor 72. Kemampuan mengevaluasi mahasiswa telah cukup baik namun perlu ditingkatkan lagi. Dalam aspek mengevaluasi mahasiswa diminta untuk menilai produk preparate yang dihasilkan. Kemampuan mengevaluasi mahasiswa dipengaruhi oleh minat baca. Rendahnya minat baca dapat mempengaruhi kemampuan mengevaluasi (Baki, 2020).

Praktik pembuatan sediaan mikroskopis memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk langsung menerapkan teori yang telah dipahami. Kegiatan praktik sangat diperlukan untuk membantu dan mengecek pemahaman siswa terhadap teori yang telah dipahami (Abouelenein et al., 2024). Selain itu dalam kegiatan praktik pembuatan sediaan mikroskopis mahasiswa sangat astusias karena dapat membuat dan mengamati secara langsung hasil produk dari awetan yang dibuat. Pada aspek mengevaluasi mahasiswa masih perlu ditingkatkan. Hal tersebut dikarenakan mahasiswa belum terbiasa melakukan pengecekan terhadap rencana proyek yang telah disusun. Mahasiswa masih perlu peran dari dosen sebagai fasilitator dalam menyelesaikan proyek (Kilic & Ozel, 2022).

## SIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis proyek mampu memberdayakan keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan hasil belajar mahasiswa. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa aspek keterampilan kolaborasi mahasiswa tertinggi



yaitu pada aspek bekerja produktif dan tanggung jawab dengan kategori sangat baik. Sedangkan terendah pada aspek kompromi. Kreativitas mahasiswa tertinggi pada aspek rasa ingin tahu, kelancaran berpikir, elaborasi dengan kategori sangat baik. Sedangkan terendah pada aspek berpikir divergen. Hasil belajar kognitif tertinggi pada domain mengaplikasi, sedangkan terendah pada aspek mengevaluasi. Berdasarkan hasil penelitian dapat direkomendasikan bahwa pembelajaran dapat memfasilitasi keterampilan kolaborasi, kreativitas, dan hasil belajar kognitif mahasiswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Borneo Tarakan yang menjadi sponsor utama dalam penelitian ini dengan surat keputusan nomor 128/UN51/KPT/2023. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan dukungan untuk terlaksananya penelitian ini. Kepala Laboratorium Dasar Biologi Universitas Borneo Tarakan yang telah memberikan izin dan mendukung secara penuh untuk terlaksananya penelitian ini.

## RUJUKAN

- Abouelenein, Y., A., Selim, S., A., S. & Elmaadaway, M., A., N. (2024). Impact of a Virtual Chemistry Lab in Chemistry Teaching on Scientific Practices and Digital Competence for Pre-Service Science Teachers. *Education and Information Technologies*, 29(3), 2805-2840.
- Afikah, A., Rohaeti, E., Jumadi, J., & Perdana, R. (2023). Student's higher-order thinking skills and collaboration skills in online learning during pandemic. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(1), 23–33. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i1.23797>
- Akmal, A. U., & Festiyed. (2023). Development of Contextual Teaching and Learning-Based Test Instruments to Improve 21st Century Skills in Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5097–5102. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i7.4191>
- Amir, A., & Solida, A. (2022). Penerapan Pembelajaran berbasis Proyek dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(3).
- Anderson, L. W., & Krathwohl., D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Addison Wesley Longman, Inc.
- Anh, N. T. Van, Bien, N. Van, Son, D. Van, & To Khuyen, N. T. (2022). STEM Clubs: The Promising Space to Foster Students' Creativity. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 2(1), 45–52. <https://doi.org/10.53889/ijses.v2i1.22>
- Baki, Y. (2020). The Effect of Critical Reading Skills on the Evaluation Skills of the Creative Reading Process. *Eurasian Journal of Education Research*, 88, 199-224.
- Chmelárová, Z., & Čonková, A. (2021). Project Based Learning from the Point of View of Economics Students. *TEM Journal*, 10(2), 832–838. <https://doi.org/10.18421/TEM102-42>
- Coursey, L. E., Gertner, R. T., Williams, B. C., Kenworthy, J. B., Paulus, P. B., & Doboli, S. (2019). Linking the Divergent and Convergent Processes of Collaborative Creativity: The Impact of Expertise Levels and Elaboration Processes. *Frontier Psychology*, 10.
- Dewi, A.P., Putri, A., Anfira, D.K., & Prayitno, B., A. (2020). Profil Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa pada Rumpun Pendidikan MIPA. *Pedagogia Jurnal Ilmu Pendidikan*, 18(1), 57-72
- Faluti, A., Mardwati, V., & Fatmawilda. (2022). Pemanfaatan Asam Nitrat sebagai Larutan Pelunak Organ Tumbuhan pada Metode Parafin. *Indonesian Journal of Laboratory*, 5(3), 98-104.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21<sup>st</sup> century skills: a guide to evaluating mastery and authentic learning*. California: Corwin A Sage Company.
- Gross, M. E., Zedelius, C. M., & Schooler, J. W. (2020). Cultivating an understanding of curiosity as a seed for creativity. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 35, 77–82.

- Hwang, W.-Y., Hariyanti, U., Chen, N.-S., & Purba, S. W. D. (2023). Developing and validating an authentic contextual learning framework: promoting healthy learning through learning by applying. *Interactive Learning Environments*, 31(4), 2206–2218. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1876737>
- Ilma, S., Al-Muhdhar, M. H. I., Rohman, F., & Saptasari, M. (2022). Promote collaboration skills during the COVID-19 pandemic through Predict-Observe-Explain-based Project (POEP) learning. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 8(1), 32–39. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v8i1.17622>
- Isra, R. A., & Mufit, F. (2023). Students' conceptual understanding and causes of misconceptions on Newton's Law. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 12(4), 1914–1924. <https://doi.org/10.11591/ijere.v12i4.25568>
- Jia, X., Xu, T., & Zhang, Y. (2022). The Role of Metacognitive Strategy Monitoring and Control in the Relationship between Creative Mindsets and Divergent Thinking Performance. *Journal of Intelligence*, 10(35). <https://doi.org/10.3390/jintelligence10020035>.
- Jere, C., M., Priyadharshini, E., Robinson-Pant, A., Millora, C., & Evren, B. (2023). Cooperation, Collaboration and Compromise: Learning through Difference and Diversity. *Educational Action Research*, 31(3), 540-555.
- Karnilowicz Mizuno, C., & Xu, L. (2022). Conceptualizing culture and creativity: perspective on creativity by Japanese secondary school students. *Journal of Creativity Behavior*, 56(3), 449–464.
- Kilic, I., & Ozel, M. (2022). Teachers and student views about the applicability of the project-based learning approach in science courses in Turkey. *South African Journal of Education*, 42(3).
- Mansur, N. R., Ratnasari, J., & Ramdhan, B. (2022). STEAM Model Collaboration Ability And Creativity of Students. *BIODIK*, 8(4), 183–196.
- Nahdiroh, P., S. & Pujriyanto. (2020). Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Teknologi Pendidikan dalam Matakuliah Kewirausahaan Berbasis Proyek. *Jurnal Epistema*, 1(1), 32-38.
- Pan, A., J., Lai, C., F. & Kuo, H., C. (2023). Investigating the impact of a possibility-thinking integrated project-based learning history course on high school students' creativity, learning motivation, and history knowledge. *Thinking Skills and Creativity*, 47.
- Pang, C., Lau, J., Seah, C., P., Cheong, L., & Low, A. (2018). Socially Challenged Collaborative Learning of Secondary School Students in Singapore. *Education Sciences*, 8(24).
- Puspitasari, M., D., M., & Munawi, H., A. (2018). Perubahan Pola Berpikir Mahasiswa pada Fenomena Perpindahan Panas secara Konveksi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 142-156.
- Rati, N.W., Kusmaryatni, N., & Rediani, N. (2017). Model Pembelajaran Berbasis Proyek, Kreativitas dan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(1), 61-71.
- Schutte, N. S., & Malouff, J. M. (2020). Connections between curiosity, flow and creativity. *Personality and Individual Differences*, 152(109555).
- Shofiyah, N., Eka Wulandari, F., & Intan Mauliana, M. (2022). *Collaboration Skills: Its Relationship with Cognitive Learning Outcomes in STEM Learning Keterampilan Kolaborasi: Hubungannya dengan Hasil Belajar Kognitif dalam Pembelajaran IPA Berbasis STEM*. <https://pssh.umsida.ac.id>.
- Silvia, P. J. (2017). Curiosity. In O'Keefe, P., Harackiewicz, J. (eds) *The Science of Interest* (pp. 97–107). Springer, Champ.
- Ummah, S., K., In'am, A., & Azmi, R. (2019). Creating manipulatives: improving students creativity through project-based learning. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 93–102.
- Wirahayu, Y., A., Purwito, H., & Juarti. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Treffinger dan Keterampilan Berpikir Divergen Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 23(1), 30-40.
- Xu, W., Geng, F., & Wang, L. (2022). Relations of computational thinking to reasoning ability and creative thinking in young children: Mediating role of arithmetic fluency. *Thinking Skills and Creativity*, 44(101041).