



Pengaruh Model *Project Based Learning* Berbantuan Media Animasi Interaktif Terhadap Kemampuan *Computational Thinking* Siswa

Ni Nengah Cindy Sri Deayantika¹, Dadi Setiadi^{1*}, I Putu Artayasa¹, Tri Ayu Lestari¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Kota Mataram

DOI: <https://doi.org/10.29303/jcar.v7i2.11320>

Received: 25 Maret 2025

Revised: 15 Mei 2025

Accepted: 20 Mei 2025

Abstract: *Project Based Learning* is a model that can provide students to better understand the learning material and can increase student participation in class. This study aims to examine the effect of project based learning model assisted by interactive animation on the computational thinking ability students in State senior high school 8 Mataram. The research used is quasi eksperimental with non-equivalent control group design. The population of this study was all class X students of State senior high school 8 Mataram which consists of 9 classes with a total of 301 students. The sampling technique uses purposive sampling. Based on the sampling technique obtained the class XE5 and XE7 as eksperimental classes and classes XE4 and XE8 as a control class. Computational thinking ability was measured using essay question. The data were analyzed using prerequisite test consisting of normality test and homogeneity test, then non-parametric statistics hypothesis test were carried out using the Man-Whitney test in SPSS 25 application. The result showed that obtained a hypothesis test value of 0.00 or $< 0,05$, indicating a significant influence on the application of the project based learning model assisted by interactive animation media to the ability of computational thinking of students at State senior high school 8 Mataram. The conclusion in this research shows that the *project based learning* model assisted by interactive animation media has been proven to increase students' *computational thinking* skill so that the *project based learning* model is recommended to be applied in learning.

Keywords: Project Based Learning, Interactive Animation Media, Computational Thinking

Abstrak: *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang dapat memberikan peluang bagi siswa untuk lebih memahami materi yang diajarkan dan meningkatkan partisipasi siswa dalam kegiatan kelas. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *project based learning* berbantuan media animasi interaktif terhadap kemampuan *computational thinking* siswa SMA Negeri 8 Mataram. Jenis penelitian yang digunakan yaitu *quasi eksperimental* (eksperimen semu) dengan desain penelitian yaitu *non equivalent control group design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 8 Mataram yang terdiri dari 9 kelas dengan total siswa berjumlah 301. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Berdasarkan teknik pengambilan sampel tersebut diperoleh kelas XE5 dan XE7 sebagai kelas eksperimen serta kelas XE4 dan XE8 kelas kontrol. Kemampuan *computational thinking* diukur dengan menggunakan soal essay. Data dianalisis menggunakan uji prasyarat yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas kemudian dilakukan uji hipotesis statistik non parametrik yaitu menggunakan uji Man-Whitney dengan bantuan aplikasi SPSS 25 *for windows*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai signifikansi uji hipotesis sebesar 0.00 atau $< 0,05$ sehingga menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan pada penerapan model *project based learning* berbantuan media animasi interaktif terhadap kemampuan *computational thinking* siswa SMAN 8 Mataram. Kesimpulan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa model *Project Based Learning* berbantuan media animasi interaktif telah terbukti dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa sehingga model *Project Based Learning* disarankan dapat diterapkan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: *Project Based Learning*, Media Animasi Interaktif, *Computational Thinking*

Pendahuluan

Pelaksanaan pendidikan di Indonesia masih menyisakan permasalahan seperti ketidakmerataan bagi warga Indonesia serta masih terjadi ketidakefektifan sistem pendidikan tersebut (Ulfa, 2023). Hal ini tercermin dari ketertinggalan kualitas pendidikan Indonesia dibandingkan negara-negara lain (Fitri, 2021). Kualitas dari pendidikan di Indonesia sangat mengkhawatirkan. Terbukti dari survei 2022 yang dilakukan *Organization For Economic Co-operation and Development* (OECD) dalam program PISA, Indonesia memperoleh skor 396 yang mencatat lebih rendah dari rata-rata OECD sebesar 489. Selain itu, kualitas pendidikan Indonesia berada di posisi 10 besar terendah dari negara lain. Permasalahan kualitas pendidikan masih rendah dikarenakan beberapa hal seperti: keterbatasan sarana dan prasarana yang menjadi penunjang pembelajaran, tenaga pendidik, lingkungan dan sebagainya (Wahyudi *et al.*, 2022).

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa siswa cenderung menghafal materi dan mencatat bacaan yang ada di buku. Kinerja siswa dalam proses pembelajaran kurang baik karena bahan pembelajaran yang digunakan terbatas dan siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Purwaningrum & Iftitah, 2023 yang menunjukkan bahwa siswa masih kurang aktif dalam pembelajaran dan masih berpusat pada guru sehingga pembelajaran menjadi membosankan dan tidak membentuk kemampuan berpikir kritis sehingga kemampuan siswa masih rendah. Proses pembelajaran memerlukan strategi yang sesuai dengan materi pembelajaran yang diharapkan dapat mempengaruhi kemampuan berpikir siswa. Proses pembelajaran digunakan untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan interaksi antara siswa, guru, lingkungan belajar dan sumber belajar lainnya dalam mencapai kompetensi dasar. Pengalaman siswa yang baik dapat terwujud melalui penggunaan strategi pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dan berpusat kepada siswa (Umamah *et al.*, 2018).

Proses pembelajaran yang berkualitas tercipta apabila di dalamnya terjadi interaksi antara siswa dan guru. Siswa dan guru berinteraksi di dalam suatu kegiatan yang disebut pembelajaran aktif yang berlangsung dalam proses pembelajaran (Zohri *et al.*, 2022). Fitri *et al.* (2024) menjelaskan bahwa upaya mewujudkan proses pembelajaran efektif dan efisien dilakukan dengan menciptakan perilaku mengajar secara tepat agar kegiatan belajar berlangsung kondusif melalui interaksi pembelajaran yang efektif dan optimal. Salah satu usaha guru yang dapat dilakukan adalah

menggunakan model pembelajaran serta media yang dapat meningkatkan *computational thinking* siswa dan berperan aktif dalam pembelajaran biologi.

Kemampuan *computational thinking* siswa sangat penting untuk menunjang pemahaman konsep-konsep biologi dan mengembangkan keterampilan berpikir logis yang diharapkan dapat mendukung siswa dalam menyelesaikan permasalahan biologi secara mandiri pada era digital (Romadona & Yahfizham, 2025). Dengan *computational thinking* siswa dapat memecahkan permasalahan secara kompleks menjadi bagian-bagian lebih sederhana, membuat algoritma dan mengidentifikasi pola biologis lebih efisien (Ariani *et al.*, 2024).

Model pembelajaran mengacu pada bentuk pembelajaran yang memberikan pengalaman bagi siswa dalam kegiatan pembelajaran (Khalisah *et al.*, 2024). Guru harus mampu memilih model yang tepat dalam menyampaikan materi dan harus sesuai dengan situasi dan kondisi siswa saat dikelas (Sarnoto, 2024). Hal tersebut bertujuan untuk mencapai keberhasilan mendidik dalam dunia pendidikan. Metode belajar mengajar yang dilakukan oleh guru memiliki pengaruh terhadap keberhasilan tersebut. Siswa lebih mudah memahami pembelajaran apabila aktif mencari informasi, berdiskusi dan bertanya tentang hal yang belum diketahui. Namun, permasalahan umum yang masih ditemukan di berbagai wilayah di Indonesia seperti Jawa Barat, Kalimantan Timur dan Nusa Tenggara Barat adalah rendahnya kemampuan *computational thinking* siswa, terutama dalam menyelesaikan masalah yang membutuhkan penalaran logis, pemecahan masalah sistematis dan pengolahan informasi secara terstruktur. Menurut Zahro (2022) dalam Program for International Student Assessment (PISA) pada tahun 2018 dan Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) pada tahun 2015, kemampuan pemecahan masalah siswa Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya tingkat kemampuan pemecahan masalah siswa juga dapat terlihat dari perolehan skor studi PISA Indonesia. CT merupakan keterampilan esensial yang harus dimiliki oleh setiap individu. karena CT merupakan fondasi penting untuk pengembangan berbagai keterampilan lain, seperti pemecahan masalah, berpikir kritis, dan kreativitas (Mulyati, 2023).

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan oleh peneliti di SMAN 8 Mataram tahun 2024 menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang ada sekarang masih menerapkan model pembelajaran konvensional yang membuat siswa sering kali mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan konsep biologi. Model pembelajaran yang digunakan berupa

ceramah dan tanya jawab sehingga membuat siswa bosan dan mengalami kesulitan dalam belajar biologi. Siswa selama proses pembelajaran kurang fokus dan cenderung pasif yang hanya menerima informasi dari gurunya saja tanpa adanya interaksi dan diskusi sehingga keterlibatan siswa dalam proses belajar masih rendah yang mengakibatkan siswa tidak terlatih berpikir. Dengan demikian, kesempatan untuk mengembangkan kemampuan *computational thinking* siswa sangat terbatas sehingga mengakibatkan siswa kurang siap menghadapi dunia pendidikan di era digital saat ini.

Pembelajaran biologi di sekolah masih belum menyajikan permasalahan rendahnya tingkat *computational thinking* siswa dalam menyelesaikan masalah konsep biologi, karena masih sulit bagi guru untuk mengimplementasikan model pembelajaran berbasis proyek. Peran guru dalam proses pembelajaran kurang mendukung untuk memacu siswa berpikir tentang kasus atau contoh suatu permasalahan yang terjadi disekitarnya. Dalam penyampaian materi kepada siswa, sebagian besar masih dilakukan dengan mendengarkan penjelasan dan kurang melibatkan siswa untuk aktif di dalam kelas sehingga kurang membangun aspek berpikir siswa. Pemilihan model pembelajaran dengan tepat sangat baik dalam menunjang efektivitas proses belajar mengajar untuk mengembangkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah di kalangan siswa. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan Ulan *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa model pembelajaran yang inovatif dapat mengembangkan *computational thinking* dan literasi biologi siswa melalui pendekatan interaktif berbasis proyek.

Proses pembelajaran biologi di era digital memerlukan pendekatan yang lebih inovatif dan interaktif. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas belajar pada mata pelajaran biologi adalah *Project Based Learning* berbantuan media animasi. Model pembelajaran *Project Based Learning* adalah sarana pembelajaran dengan menggunakan kegiatan pembelajaran berbasis proyek. Melalui media pembelajaran, proses pembelajaran berbasis proyek mendorong siswa secara aktif memahami konsep dari suatu pemecahan masalah serta memungkinkan siswa bekerja kelompok untuk menghasilkan produk atau karya yang bernilai (Melinda & Zainil, 2020).

Model *project based learning* dapat disimulasikan dengan *computational thinking*, karena menggunakan cara pemecahan permasalahan yang ada disekitar siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Namsoo *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa model *project based learning* memiliki pengaruh yang besar terhadap siswa yang

berpartisipasi secara aktif terhadap kemampuan *computational thinking*.

Hasil penelitian Fatima *et al* (2024) menunjukkan bahwa pembelajaran yang menggunakan model *project based learning* berbantuan media animasi interaktif memiliki pengaruh terhadap peningkatan kemampuan *computational thinking* siswa. Keaktifan siswa menjadi aspek yang sangat penting bagi pencapaian pengalaman belajar yang optimal sehingga guru perlu memainkan peran untuk mendukung aktivitas belajar siswa (Wardana *et al.*, 2022). Selain menerapkan model PjBL, penelitian ini juga menggunakan media sebagai alat bantu dalam melakukan proses pembelajaran. Siswa juga lebih tertarik belajar menggunakan media dibandingkan dengan hanya memakai buku saja, karena melalui media pembelajaran, siswa bisa lebih mengelola informasi dibandingkan hanya dengan buku yang lebih monoton. Hal ini didukung oleh penelitian Safitri *et al.* 2024 yang menyatakan bahwa dalam sebuah proses belajar mengajar tidak terlepas dari sebuah media pembelajaran yang mana media berperan sebagai alat dalam proses belajar mengajar agar mempermudah dalam proses pembelajaran dan sebagai alat bantu seorang pendidik untuk menyampaikan sebuah ilmu dan materi khususnya dalam penggunaan teknologi.

Perbedaan utama dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya terletak pada integrasi media animasi interaktif ke dalam model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Penelitian sebelumnya umumnya hanya menerapkan PjBL tanpa melibatkan media berbasis digital yang bersifat visual dan interaktif (Komalasari *et al*, 2024).. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PjBL berbantuan media animasi interaktif memiliki potensi besar dalam mengembangkan kemampuan CT siswa yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti melalui diskusi kelompok, siswa aktif menggali informasi dari berbagai sumber yang relevan, sehingga siswa dapat membangun pemahaman yang lebih mendalam dan menemukan solusi yang inovatif terhadap permasalahan yang diberikan. Menurut Gulo *et al*, 2024 menunjukkan bahwa media animasi sebagai media pembelajaran juga menjadi pendukung dalam peningkatan kemampuan CT siswa. Adapun perbedaan penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya yaitu model pembelajaran *project based learning* pada penelitian ini diintegrasikan dengan media animasi interaktif untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh terhadap kemampuan *computational thinking* siswa kelas X SMAN 8 Mataram.

Metode

Jenis penelitian menggunakan metode penelitian eksperimen semu atau *quasi experiment* dan menggunakan desain *non-equivalent control group design*. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan penekanan pada data numerik atau angka. Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 8 Mataram yang berada di Jl. Lingkar Selatan, Dasan Cermen, Kec. Sandubaya, Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat pada bulan Januari 2025 di kelas X semester genap tahun ajaran 2024/2025. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 8 Mataram yang terdiri dari 9 kelas dengan total siswa berjumlah 301.

Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel menggunakan pertimbangan kesetaraan kemampuan akademik siswa sehingga didapatkan kelas XE5 dan XE7 sebagai kelas eksperimen serta XE4 dan XE8 sebagai kelas kontrol. Materi pelajaran yang disampaikan berfokus pada Inovasi Teknologi Biologi. Teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti adalah tes. Tes ini diberikan untuk mengetahui kemampuan berpikir kelas X. Tes dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu dilakukan sebelum perlakuan (*pre-test*) dan dilakukan setelah pemberian perlakuan (*post-test*). Uji hipotesis menggunakan uji statistik non-parametrik yaitu uji Mann-Whitney.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan uji normalitas data kemampuan *computational thinking* diperoleh nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* $< 0,05$ yaitu data tidak berdistribusi normal (Tabel 1). Selanjutnya dilakukan uji homogenitas data kemampuan *computational thinking* menggunakan uji Levene diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,766 artinya nilai signifikansinya $> 0,05$ yaitu data *computational thinking* memiliki varian yang homogen (Tabel 2).

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	Sig.
Pretest Eksperimen CT	0,150	65	0,001
Posttest Eksperimen CT	0,290	65	0,000
Pretest Kontrol CT	0,200	65	0,000
Posttest Kontrol CT	0,182	65	0,000

Tabel 2. Hasil Uji Homogenitas

Computational thinking			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0.089	1	128	0,766

Uji Hipotesis

Berdasarkan uji normalitas didapatkan hasil distribusi data tidak normal, maka uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan metode statistik non-parametrik, yaitu uji Mann-Whitney. Hasil uji hipotesis Mann-Whitney data posttest kemampuan *computational thinking* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,00 atau $< 0,05$ (Tabel 3). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan kemampuan *computational thinking* siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. H_0 yang menyatakan bahwa “tidak terdapat pengaruh model *project based learning* berbantuan media animasi interaktif terhadap kemampuan *computational thinking* siswa kelas X di SMAN 8 Mataram” ditolak dan H_a yang menyatakan bahwa “terdapat pengaruh model *project based learning* berbantuan media animasi interaktif terhadap kemampuan *computational thinking* siswa kelas X di SMAN 8 Mataram” diterima.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis

Computational thinking	
Mann-Whitney U	799.000
Wilcoxon W	2944.000
Z	-6.129
Asymp. Sig. (2-tailed)	0.000

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan dari penggunaan model *project based learning* berbantuan media animasi interaktif terhadap kemampuan *computational thinking* siswa. Hasil penelitian ini *in line* dengan hasil penelitian Zaqinah *et al.* (2024); Handayani *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek dalam pemecahan masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif serta keterampilan berpikir komputasional siswa. Model PjBL merupakan pembelajaran yang mengutamakan pengembangan kemampuan berpikir siswa dan memiliki jangka waktu dalam menyelesaikannya. Hal itu menjadikan kerja proyek termuat pada tugas-tugas yang kompleks berdasarkan pertanyaan dan permasalahan yang sangat menantang dan menuntut siswa untuk merancang, memecahkan masalah, membuat kegiatan keputusan melakukan investigasi, serta memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerja secara mandiri (Ginting & Sutarna, 2020). Hal tersebut dapat memotivasi siswa lebih aktif dan

berinisiatif untuk memperoleh hal-hal yang siswa inginkan baik aspek pengetahuan, pemahaman, dan keterampilannya. Selain itu, model PjBL dapat mengkondisikan siswa untuk mengharuskan mencari solusi atau pemecahan masalah dalam menyelesaikan proyeknya. Pembelajaran PjBL dihasilkan sebuah produk yang hasilnya ditampilkan atau dipresentasikan sehingga memotivasi siswa belajar (Lestari *et al*, 2023).

Model PjBL dapat menumbuhkan sikap belajar siswa yang lebih disiplin dan dapat membuat siswa lebih aktif dan kreatif dalam belajar (Artayasa *et al.*, 2024). Model PjBL juga memiliki potensi yang amat besar untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna. Selain itu, PjBL juga memfasilitasi peserta didik untuk memecahkan masalah, bersifat *Students Centered*, dan menghasilkan produk nyata berupa hasil proyek (Erisa *et al*, 2021). PjBL di sini juga sebagai metode yang menyediakan siswa lingkungan belajar untuk sepenuhnya dapat berkomunikasi satu sama lain, seperti bekerja sama dengan teman sebaya, berdebat untuk konsep, menantang ide teman sebaya, berbagi konsep, dan sebagainya untuk meraih prestasi terbaik (Chang & Chen, 2022).

Sintaks pada model pembelajaran PjBL mengarahkan siswa lebih mudah memecahkan suatu masalah. Mulai dari tahap orientasi terhadap proyek, guru memperkenalkan masalah atau tantangan nyata yang dapat diamati dalam kehidupan sehari-hari siswa. Hal ini bertujuan untuk melatih keterampilan *computational thinking* dengan mengajak siswa mengidentifikasi masalah, memahami kebutuhan proyek, dan merancang solusi yang logis serta sistematis. Hasil penelitian dari Doyan, *et al* (2023), memberikan masalah yang dekat dengan pengalaman nyata siswa, baik di dalam maupun di luar lingkungan sekolah, dapat meningkatkan keterlibatan dan relevansi dalam pembelajaran.

Pada tahap merancang perencanaan proyek, guru membimbing siswa untuk merancang langkah-langkah penyelidikan dan strategi pemecahan masalah. Siswa diajak mengumpulkan informasi dari berbagai sumber yang relevan dan mengintegrasikannya dalam perencanaan proyek. Proses ini melatih kemampuan analisis masalah, pengumpulan data, dan penyusunan algoritma sederhana, yang merupakan bagian dari keterampilan *computational thinking* (Rafik *et al*, 2022). Guru berperan sebagai fasilitator, mendorong siswa untuk mengembangkan solusi kreatif dan membangun hubungan antara konsep yang dipelajari dengan pengalaman nyata mereka.

Tahap selanjutnya pelaksanaan proyek dan pemantauan, siswa mulai mengembangkan produk atau

solusi berdasarkan hasil penyelidikan mereka. Guru memberikan arahan dan memfasilitasi diskusi untuk memastikan siswa menerapkan prinsip *decomposing* (memecah masalah besar menjadi bagian kecil) dan *abstraction* (menyaring informasi penting) dalam pengerjaan proyek. Penerapan PjBL berbantuan *media animasi interaktif* dapat meningkatkan kemampuan berpikir algoritmik dan pemecahan masalah siswa (Banila *et al.*, 2021).

Tahap dalam penyajian hasil proyek, siswa mempresentasikan hasil kerja mereka kepada teman sekelas. Presentasi ini mendorong siswa untuk mengkomunikasikan proses berpikirnya, menjelaskan logika solusi yang dibangun, serta menerima umpan balik dari kelompok lain. Peningkatan aspek komunikasi dalam *computational thinking* lebih terlihat pada kelas yang menggunakan model PjBL dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

Tahap terakhir evaluasi proyek, guru bersama siswa melakukan analisis dan refleksi terhadap proses dan hasil proyek. Evaluasi ini mencakup pemeriksaan keefektifan solusi, keaslian ide, dan kemampuan dalam menerapkan prinsip *computational thinking*, seperti *debugging* (memperbaiki kesalahan) dan *iteration* (perbaikan berulang). Penelitian Kurniawati dan Hidayah (2021) menunjukkan bahwa penerapan PjBL berdampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir komputasional siswa dibandingkan pembelajaran tradisional.

Penerapan model PjBL dalam proses pembelajaran memberikan signifikan terhadap kemampuan *computational thinking* dengan melibatkan siswa dalam pengerjaan proyek. Model PjBL tidak hanya memungkinkan siswa untuk memahami materi secara mendalam, tetapi juga meningkatkan kemampuan *computational thinking* yang esensial di era digital saat ini dan kemampuan ini penting dibutuhkan pada abad ke 21. Hasil penelitian dari Lestari *et al.* (2023) menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang aktif dan berbasis proyek dapat menjadi strategi efektif untuk mengoptimalkan proses pendidikan yang relevan dengan perkembangan zaman.

Kesimpulan

Terdapat pengaruh model *project based learning* berbantuan *media animasi interaktif* terhadap kemampuan *computational thinking* siswa kelas X di SMA Negeri 8 Mataram. Hal ini disebabkan karena langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis proyek mendorong siswa untuk lebih aktif, terlibat langsung

dalam proses pembelajaran, serta mengembangkan keterampilan berpikir dan literasi siswa.

Referensi

- Ariani, D., Ibrahim, Almukarramah, Firmansyah, J., & Khalil. (2024). Urgensi Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Komputasional Bertema Biologi Bagi Siswa Madrasah Aliyah. *Jurnal Jeumpa*, 11 (2), 337-348.
- Artayasa, I. P., Rosyidi, M. A., M. M. Awang Kechik, & Yustiqvar, M. (2024). The Impact of Biopreneurship Project-Based Science Learning on Students' Entrepreneurial Creativity. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(3), 436-446.
- Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Penerapan *Blended Learning* Dengan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Pembelajaran Biologi Di Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Biology Learning*, 3(1), 25-33.
- Chang, C.C., dan Chen, Y. K. (2022). Educational values and challenges of i-STEM *project-based learning*: A mixed-methods study with data-transformation design. *Journal Frontiers in Psychology*, 1 (11), 1-11.
- Doyan, A., Mahrus, Susilawati, Akhzami, R. R. A., Yayuk, Andayani, & Muntari. (2023). Pelatihan *Project Based Learning* Tentang "Stek Tanaman" di SMAS Attohiriyah Bodak untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Magister Pendidikan IPA Universitas Mataram. *Unram Journal of Community Service*, 4 (2), 52-55.
- Erisa., Hera., Hadiyanti, Agnes Herlina Dwi., dan Saptorio, Albertus. (2021). Model *project based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12 (1), 1- 11.
- Fatima, E., Setiadi, D., & Ilhamdi, M. L. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Media Video Terhadap Kemampuan Computational Thinking Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 6(4), 807-813.
- Fitri, D. N., Setiadi, D., Anindita., & Merta. (2024). Pengaruh *Problem Based Learning* Berbantuan Media Animasi Terhadap Computational Thinking Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 6 (3), 531-537.
- Fitri, S. F. N. (2021). Problematika Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(1), 1617-1620.
- Ginting, E. S., & Utama, I. M. (2020). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Berbantuan Media Gambar untuk Meningkatkan Kemampuan Menulis Cerita Fantasi. *Journal of Education Action Research*, 4(2), 132-144.
- Gulo, D. D. S., Laoli, B., Laoli, E. S., & Lase, A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Video Interaktif Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Teknologi Informasi (JIPTI)*, 5(2), 314-327.
- Handayani, F., Setiadi, D. ., Artayasa, I. P. ., & Jufri, A. W. (2023). Pengaruh Project Based Learning Pembuatan Awetan Bioplastik terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Literasi Sains Peserta Didik . *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2235-2240.
- Khalisah, H., Firmansyah, R., Munandar, K., & Kuntoyono, K. (2024). Penerapan PjBL (Project Based Learning) dengan Pendekatan CRT (Culturally Responsive Teaching) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bioteknologi Kelas X-7 SMA Negeri 5 Jember. *Jurnal Biologi*, 1(4), 1-9.
- Komalasari, B. R., Setiadi, D., Kusuma, A. S. H. M., & Jufri, A. W. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Literasi Sains Biologi Kelas X SMAN 7 Mataram Tahun Ajaran 2023/2024. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1237-1242.
- Kurniawati, & Hidayah, N. (2021). Pengaruh Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis *Blended Learning* terhadap Kemampuan Literasi Sains. *Bioedusiana Jurnal Pendidikan Biologi*, 6 (2), 176-191.
- Lestari, C., Syarifudin, T., & Sariandini, A. (2023). Penerapan Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Menulis Pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Di Kelas IV SDN 196 Sukarasa Kota Bandung. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 9(2), 5751-5765.
- Lestari, E., Juaini, M., & Rokhmat, J. (2023). Penerapan *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Journal of Classroom Action Research*, 5(3), 198-202.
- Melinda, V., & Zainil, M. (2020). Penerapan model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar (Studi Literatur). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 4 (2), 1526-1539.
- Mulyati, M. (2023). Tren dan Pengembangan Keterampilan Berpikir Komputasional Anak Usia Dini pada Abad 21: Perspektif Teoretis, *Jurnal Obsesi: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(4), 4155-4165

- Namsoo, S., Bowers, J., & Damelin, D. (2021). Promoting Computational Thinking Through Project Based Learning. *Journal Discliplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 3 (7), 1-15.
- Organization For Ecomoiic Co-operation and Development. (2023). Pisa 2022 results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. Paris: OECD.
- Purwaningrum, S., & Iftitah, S. N. K. (2023). Penggunaan Media Advanced Puzzle dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran PAI di Sekolah Menengah Pertama. *Allimna: Jurnal Pendidikan Profesi Guru*, 2(01), 01-22.
- Rafik, M., Febrianti, V. P., Nurhasanah, A., & Muhajir, S. N. (2022). Telaah Literatur: Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) terhadap Kreativitas Siswa Guna Mendukung Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5 (1), 80-85.
- Romadona, S., & Yahfizham, Y. (2025). Analisis Kemampuan Berpikir Komputasional Mahasiswa Menggunakan GNU Octave. *Semantik: Jurnal Riset Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 3(2), 235-241.
- Safitri, M. A. S., Artayasa, I. P., & Raksun, A. (2024). Efektivitas Penerapan Project Based Learning Dengan Media Diorama Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Keanekaragaman Hayati Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 6(4), 762-768.
- Sarnoto, Z. (2024). Model Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Kurikulum Merdeka. *Journal on Education*, 6 (3), 15928-15939.
- Ulan, M., Khairuddin, & Rohayuni. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X MIA 4 Pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Literasi dan Pembelajaran Indonesia*, 3 (2), 5-9.
- Ulfa, M. (2023). Marginalisasi Pendidikan Siswa Di Daerah 3T: Studi Kasus SMPN 3 Tempurejo. *Competitive, Journal of Education*, 2(1), 31-41.
- Umamah, C., Norhasan, N., & Rofia, J. (2018). Implementasi Model *Problem Based Learning* Berbasis Literasi Sains Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA*, 8(2), 67-74.
- Wahyudi, L. E., Mulyana, A., Dhiaz, A., Ghandari, D., Dinata, Z. P., Fitoriq, M., & Hasyim. (2022). Mengukur Kualitas Pendidikan di Indonesia. *Ma'arif Journal of Education, Madrasah Innovation and Aswaja Studies*, 1 (1), 18-22.
- Wardana, M. A. W., Indra, D. P., & Ulya, C. (2023). Problematika Penerapan Kurikulum Merdeka pada Pembelajaran Bahasa Indonesia di SMP Surakarta. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 4(1), 95-114.
- Zahro, N. F. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal PISA. *Didactical Mathematics*, 4(1), 148-155.
- Zaqinah, A., Lasmawan, W., & Margunayasa, G. (2024). Pengaruh Model *Project Based Learning* Dan Model *Problem Solving* Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Keterampilan *Computational Thinking* Siswa SD. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 11 (2), 369-382.
- Zohri, H. N., Jufri, A. W., Sedijani, Artayasa, I P. & Syukur, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Next Generation Science Standart* (NGSS) Terintegrasi Game Discovery Untuk Melatih Literasi Sains dan Keterampilan Berargumentasi Ilmiah. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7 (3b), 1496-1511.