

Project Based Learning Berbasis Kegiatan Sains Aestetik: Tinjauan Metode Ganda Terhadap Kecemasan Belajar Siswa

Dear Budi Pratama¹, Wirawan Fadly^{1,*}, dan Nanang Winarno²

¹ Prodi Tadris IPA, Institut Agama Islam Negeri Ponorogo

² Prodi Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

* Email: wiralfadly@iainponorogo.ac.id

Abstrak

Pembelajaran IPA tidak hanya berfokus pada akademik, tetapi juga pengembangan sikap serta perilaku ilmiah yang menjadi penopang siswa dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Diperlukan variasi pembelajaran untuk mewujudkannya. Dengan metode pendekatan campuran dengan desain Explanatory Sequential Design, penelitian ini bertujuan untuk mendalami peran model pembelajaran Project Based Learning berbasis kegiatan Aestetik dalam mengurangi kecemasan siswa. Subjek dalam penelitian ini yaitu 58 siswa kelas VIII untuk pengambilan data kuantitatif, sedangkan untuk data kualitatif yaitu tiga perwakilan siswa, satu guru, dan satu wali siswa sebagai narasumber. Hasil penelitian dianalisis dengan uji ANCOVA serta uji N-Gain untuk mengetahui efektifitas dari hasil penelitian. Hasil analisis dipadukan dengan analisis terhadap data kualitatif. Sehingga didapatkan hasil bahwa, model pembelajaran Project Based Learning berbasis kegiatan Aestetik tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap pengurangan kecemasan belajar siswa. Uji ANCOVA menunjukkan angka signifikansi $0,210 > 0,05$ dan uji N-Gain dari setiap indikator mendapatkan nilai masing-masing 4,32, 1,33, dan -3,71. Sehingga dapat disimpulkan model PjBL berbasis kegiatan aestetik tidak efektif untuk mengurangi kecemasan belajar IPA siswa. namun hasil wawancara secara mendalam menunjukkan bahwa pembelajaran tersebut memberikan dampak positif.

Kata kunci: Project Based Learning, Kecemasan Belajar IPA, Kegiatan Sains Aestetik

Project Based Learning Based on Aesthetic Science Activities: A Creative Solution to Reduce Students' Science Learning Anxiety

Abstract

Science learning does not only focus on academics but also the development of scientific attitudes and behaviors that support students in living their daily lives. A variety of learning is needed to make it happen. Using a mixed approach method with Explanatory Sequential Design, this study aims to explore the role of the Project Based Learning model based on Aesthetic activities in reducing student anxiety. The subjects in this study were 58 class VIII students for quantitative data collection, while for qualitative data, three student representatives, one teacher, and one student guardian were resource persons. The results of the study were analyzed using the ANCOVA test and the N-Gain test to determine the effectiveness of the research results. The results of the analysis were combined with the analysis of qualitative data. It was found that the Project Based Learning model based on Aesthetic activities did not have a significant effect on reducing students' learning anxiety. The ANCOVA test shows a significance number of $0.210 > 0.05$, and each indicator's N-Gain test gets a value of 4.32, 1.33, and -3.71, respectively. So, it can be concluded that the PjBL model based on aesthetic activities is not effective in reducing students' science learning anxiety. However, the results of in-depth interviews show that learning has a positive impact.

Keywords: Project Based Learning, Science Learning Anxiety, Aesthetic Science Activities

Histori Naskah

Diserahkan: 15 Februari 2025

Direvisi: 15 April 2025

Diterima: 25 April 2025

How to cite:

Pratama, D.B., dkk. (2025). Project Based Learning Berbasis Kegiatan Sains Aestetik: Tinjauan Metode Ganda Terhadap Kecemasan Belajar Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(2), 56-67. DOI: <https://doi.org/10.58706/jipp.v3n2.p56-67>.

PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peranan penting di Indonesia karena menjadi sarana utama bagi seseorang untuk memperoleh ilmu, keterampilan, dan pengalaman yang bermanfaat, baik dalam kehidupan sehari-hari maupun untuk masa depan (Kurniawan & Parnawi, 2023; Pambudi et al., 2019; Prasetyo et al., 2021). Pendidikan juga menjadi dasar dalam membentuk kepribadian, pola pikir, serta kemampuan individu untuk menghadapi berbagai tantangan zaman yang terus berkembang (Ferdino & Handayani, 2024; Rumbidzai & Achebe, 2023). Pendidikan yang ideal mendorong siswa untuk berpikir kritis, berkreasi, berinovasi, serta mengekspresikan dirinya secara bebas dalam batasan nilai dan norma yang berlaku. Dengan memberikan ruang ini, siswa dapat belajar memahami persoalan dari berbagai sudut pandang, menemukan solusi kreatif, serta membangun rasa percaya diri dalam menghadapi tantangan (Bar-Tal et al., 2021). Salah satu mata pelajaran yang dapat menjadi wahana penting untuk pengembangan tersebut adalah Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran esensial dalam sistem pendidikan karena membahas fenomena alam yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari (Hidayati, 2020; Nusche et al., 2024). Konsep-konsep IPA, seperti proses hujan, pertumbuhan organisme, hingga transformasi energi, memiliki relevansi tinggi dengan kehidupan sehari-hari (Xu et al., 2023). IPA juga berperan dalam membentuk sikap ilmiah yang relevan tidak hanya dalam pendidikan akademik, tetapi juga dalam kehidupan dan karier siswa di masa depan (Bossér & Lindahl, 2019; Firdausih & Aslan, 2024). Siswa diajak untuk tidak hanya memperoleh pengetahuan faktual, tetapi juga belajar berpikir logis, melakukan observasi secara sistematis, dan menarik kesimpulan berdasarkan data. Pembelajaran IPA yang efektif mampu menumbuhkan rasa ingin tahu dan kepekaan terhadap permasalahan lingkungan maupun sosial di sekitarnya.

Namun, pada kenyataannya pembelajaran IPA masih menghadapi tantangan serius. Hasil observasi di salah satu MTsN di Ponorogo menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa cemas, kurang percaya diri, dan tidak tertarik terhadap pelajaran IPA. Hal ini dapat disebabkan oleh metode pembelajaran yang kurang bervariasi dan penyampaian materi yang membosankan. Proses pembelajaran IPA sangat dipengaruhi oleh karakteristik siswa, salah satunya kecemasan belajar. Kondisi disebabkan oleh tingginya tingkat kesulitan dalam memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak (Ningsih et al., 2021). Kecemasan ini berisiko menurunkan partisipasi aktif siswa dan berdampak negatif terhadap hasil belajar mereka.

Menjawab tantangan tersebut, model *Project Based Learning* (PjBL) muncul sebagai alternatif yang menawarkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek nyata dan eksplorasi langsung (Nababan et al., 2023; Tubagus et al., 2024). Model ini mendorong siswa untuk aktif membangun pemahaman melalui pengalaman nyata, sekaligus menumbuhkan kreativitas, rasa percaya diri, dan mengurangi kecemasan belajar (Ekayana et al., 2024). PjBL memberikan ruang bagi siswa untuk melihat keterkaitan antara teori dan praktik, sehingga konsep IPA tidak lagi terasa abstrak (Malik & Zhu, 2023).

Selain itu, PjBL menekankan kolaborasi dan keterlibatan aktif dalam kelompok, yang dapat menciptakan lingkungan belajar yang suportif dan menyenangkan (Chen et al., 2022; Kumar, 2021). Proyek yang dilakukan bersama memungkinkan siswa saling membantu memahami materi, terlepas dari perbedaan kemampuan akademik. Guru pun dapat lebih fleksibel dalam mengarahkan dan memantau pembelajaran, menyesuaikan dengan kebutuhan serta potensi masing-masing siswa (Morrison et al., 2021). Model ini telah terbukti berkontribusi untuk peningkatan hasil belajar, kemandirian belajar IPA pada penelitian yang dilakukan oleh Sa'adah & Pertiwi (2022) dan Krajcik dkk. (2023).

Untuk memperkuat daya tarik dan efektivitas pembelajaran, pendekatan berbasis kegiatan *sains aestetik* mulai dilirik sebagai pelengkap PjBL. Pendekatan pembelajaran berbasis kegiatan *sains aestetik* mendorong siswa untuk meningkatkan rasa ingin tahu melalui penyelidikan berbasis proyek yang memiliki nilai seni sehingga mendapatkan hasil dari permasalahan yang ada (Ivanova & French, 2020). Pendekatan estetis dalam sains membantu menciptakan pengalaman belajar yang tidak hanya informatif, tetapi juga menyenangkan dan bermakna. Hal ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Mursid dkk. (2022) yang menjelaskan bahwa PjBL tidak hanya sekadar memberikan proyek, melainkan juga mendorong mereka untuk

berpikir kreatif, memecahkan masalah nyata, dan menghasilkan solusi atau produk konkret yang bisa diterapkan dalam kehidupan atau bidang keilmuan mereka. Meskipun pendekatan ini menunjukkan potensi besar, riset yang secara khusus mengintegrasikan PjBL dengan kegiatan sains estetis dalam upaya menurunkan kecemasan belajar siswa pada mata pelajaran IPA masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan mengembangkan dan menguji model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis kegiatan sains estetis dalam menurunkan kecemasan belajar siswa pada mata pelajaran IPA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Exploratory Sequential Design* dengan mengadopsi pendekatan metode campuran (*mixed methods*) untuk mengembangkan dan menguji model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis kegiatan sains estetis dalam menurunkan kecemasan belajar siswa pada mata pelajaran IPA di MTsN 1 Ponorogo. Desain ini merupakan suatu strategi penelitian yang dimulai dengan pengumpulan dan analisis data kualitatif, yang kemudian dilanjutkan dengan tahapan kuantitatif, atau sebaliknya (Vebrianto dkk., 2020). Desain ini dipandang paling sesuai untuk mencapai tujuan penelitian, yaitu memperoleh pemahaman mendalam sekaligus pengukuran yang objektif terhadap efektivitas penerapan media pembelajaran tertentu (Basiroen dkk., 2025). Untuk itu, kombinasi kedua metode tersebut digunakan untuk menjawab pertanyaan inti penelitian ini secara menyeluruh, baik dari sisi angka maupun narasi.

Pengumpulan data kuantitatif dalam penelitian ini dilakukan melalui pemberian *pre-test* dan *post-test* yang terdiri dari 10 soal. Instrumen ini disusun berdasarkan indikator kecemasan belajar yang telah diadaptasi dari penelitian Arribathi et al. (2021). Validasi instrumen dilakukan oleh dua dosen pendidikan IPA dan satu guru mata pelajaran IPA. Selanjutnya, dilakukan uji coba soal yang menunjukkan bahwa sebagian besar item dinyatakan valid.

Subjek penelitian ini terdiri dari 58 siswa kelas VIII di salah satu MTsN di Ponorogo, yang dibagi ke dalam dua kelas, yaitu eksperimen dan kontrol yang masing-masing berjumlah 29 siswa. Kelas eksperimen menerima perlakuan pembelajaran dengan model *Project Based Learning* berbasis kegiatan sains estetis, sedangkan kelas kontrol mendapatkan pembelajaran konvensional. Data kualitatif diperoleh melalui wawancara mendalam dengan tiga siswa, satu guru IPA, dan satu orang tua siswa. Subjek wawancara dipilih secara *purposive* berdasarkan kriteria seperti keterlibatan aktif dalam pembelajaran digital, latar belakang pendidikan, serta pengalaman dalam kerja kelompok.

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan menggunakan uji ANCOVA untuk mengetahui signifikansi perbedaan hasil antara kelompok eksperimen dan kontrol. Perumusan hipotesis dalam penelitian ini diarahkan untuk menjawab fokus utama kajian. Hipotesis nol (H_0) menyatakan bahwa model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis kegiatan sains estetis tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap penurunan kecemasan belajar siswa. Setelah diketahui adanya pengaruh melalui uji statistik, peneliti melanjutkan analisis dengan uji N-Gain untuk menilai efektivitas perlakuan secara lebih rinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam metode penelitian *Explanatory Sequential Design* pada penelitian ini, mendahulukan metode kuantitatif untuk acuan pengambilan data. Data dari penelitian kuantitatif tergambar pada Tabel 1 yang memperlihatkan nilai kelas kontrol dan eksperimen.

Tabel 1. Deskripsi Nilai Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

No	Instrumen	N	Mean	Max	Min
1	<i>Pre-test</i> Kontrol	29	67,62	85	53
2	<i>Pre-test</i> Eksperimen	29	68,83	88	43
3	<i>Post-test</i> Kontrol	29	66,55	85	43
4	<i>Post-test</i> Eksperimen	29	72,52	88	45

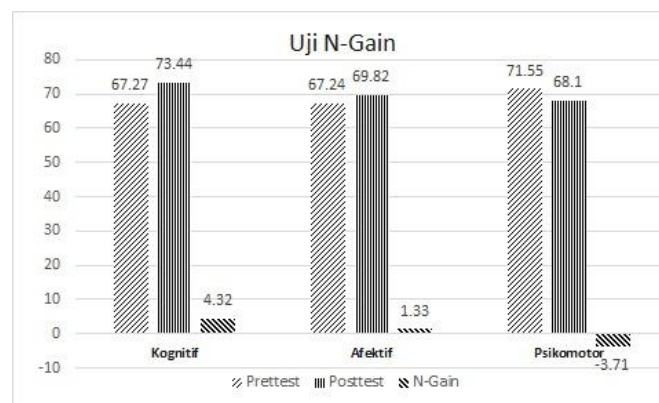
Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis data kuantitatif diperoleh informasi bahwa nilai rata-rata *pre-test* kelas kontrol sebesar 67,62, sedangkan kelas eksperimen sebesar 68,83. Setelah perlakuan, nilai rata-rata *post-test* kelas kontrol mengalami sedikit penurunan menjadi 66,55, sedangkan nilai rata-rata *post-test* kelas eksperimen meningkat menjadi 72,52. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan hasil belajar pada siswa yang mengikuti model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan kegiatan estetis

dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Namun, untuk memastikan apakah perbedaan tersebut signifikan secara statistik, dilakukan uji ANCOVA seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji ANCOVA

<i>Tests of Between-Subjects Effects</i>					
<i>Source</i>	<i>Type III Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
<i>Corrected Model</i>	638,679 ^a	3	212,893	1,560	0,210
<i>Intercept</i>	3726,243	1	3726,243	27,311	0,000
Model pembelajaran	125,168	1	125,168	,917	0,342
Kovariabel <i>pre-test</i> kecemasan belajar	88,773	1	88,773	,651	0,423
Model pembelajaran * Kovariabel <i>pre-test</i> kecemasan belajar	68,996	1	68,996	,506	0,480
<i>Error</i>	7367,752	54	136,440		
<i>Total</i>	288439,000	58			
<i>Corrected Total</i>	8006,431	57			

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji ANCOVA menunjukkan bahwa model pembelajaran memiliki nilai signifikansi sebesar $0,210 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol terhadap tingkat kecemasan belajar siswa. Selain itu, kovariabel *pre-test* kecemasan belajar ($\text{sig} = 0,423$) serta interaksi antara model pembelajaran dan kovariabel *pre-test* kecemasan belajar ($\text{sig} = 0,480$) juga menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Kemudian untuk mengukur efektivitas yang lebih spesifik menggunakan uji N-Gain pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Uji N-Gain per Indikator

Berdasarkan Gambar 1, hasil uji N-Gain per indikator, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Pada aspek kognitif dan afektif, peningkatan skor N-Gain terlihat kecil, masing-masing sebesar 4,32 dan 1,33. Sedangkan pada aspek psikomotor memiliki nilai -3,71. Kemudian dari analisis uji N-gain pada masing-masing indikator, menunjukkan nilai yang sangat kecil. Sehingga jika dikaitkan dengan teori Hake (2002) yang merumuskan pengambilan keputusan uji N-gain, penelitian ini dikatakan tidak efektif dari segala aspek, baik aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor.

Menurut (Hernández-Barco et al., 2021) seharusnya pembelajaran dengan model pembelajaran PjBL memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan dirinya agar tidak merasa tertekan dengan pembelajaran. Menurut penelitian tersebut, pembelajaran PjBL memberikan rasa nyaman bagi siswa dalam upayanya untuk mengurangi kecemasan belajarnya. Dalam penelitian Vahedi & Karimi (2022) juga menjelaskan bahwa pembelajaran dengan model PjBL seharusnya mampu membuat siswa menjalankan kegiatan pembelajaran menjadi lebih nyaman, karena dalam PjBL terdapat kegiatan pembelajaran yang meningkatkan keterlibatan aktif, membangun rasa kepercayaan diri, serta mengurangi tekanan. Sehingga apabila pembelajaran PjBL tidak memberikan dampak positif terhadap pengurangan kecemasan belajar siswa, tentunya terdapat beberapa faktor.

Faktor keberhasilan PjBL meliputi peran aktif siswa dalam memecahkan masalah nyata, kemandirian belajar, relevansi proyek dengan kehidupan sehari-hari, serta dukungan guru sebagai fasilitator (Bagus dkk., 2023). Garmendia, dkk., (2021) menekankan pentingnya desain proyek yang jelas, kompetensi kolaboratif siswa, ketersediaan sumber daya, keterlibatan instruktur, serta kemampuan manajemen waktu. Sementara itu, Hignasari, dkk., (2023) melalui analisis SWOT menunjukkan bahwa keberhasilan PjBL bergantung pada penguatan keterampilan berpikir kritis dan kreatif, pemanfaatan teknologi, dukungan kebijakan pendidikan, serta perlunya manajemen proyek yang baik. Menurut Pangkey, dkk., (Pangkey et al., 2023), keberhasilan PjBL ditentukan oleh kejelasan tujuan proyek, perencanaan yang sistematis, dan keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahap pembelajaran.

Dari beberapa penelitian tersebut, peneliti menghubungkan dengan hasil analisis data, sehingga dapat menjabarkan beberapa faktor dari tidak efektifnya penerapan model pembelajaran PjBL berbasis kegiatan estetis dalam mengurangi kecemasan belajar IPA siswa SMP. Untuk mengetahui secara lebih lanjut serta untuk mengonfirmasi secara langsung kepada subjek penelitian, peneliti melakukan wawancara terhadap tiga perwakilan siswa kelas VIII, satu guru IPA dan satu wali siswa. Wawancara dilakukan terhadap A salah satu siswa dari kelas Eksperimen.

"Kegiatan ini sangat menyenangkan dan menantang, terutama saat membuat desain sistem ekskresi dalam poster. Setelah percobaan, kami berdiskusi mencari solusi atas kegagalan, saling berbagi ide, dan memperbaiki kesalahan bersama. Aktivitas ini meningkatkan rasa percaya diri, memperkuat kolaborasi, dan mengajarkan kami pentingnya kerja sama dalam proses pembelajaran IPA." (A).

Pernyataan A merefleksikan dampak positif dari penerapan model PjBL berbasis kegiatan estetis yang tidak hanya mengembangkan aspek kognitif, tetapi juga aspek afektif dan sosial siswa. Melalui aktivitas seperti merancang poster sistem ekskresi, percobaan, dan refleksi bersama, siswa belajar mengidentifikasi masalah, mengevaluasi kegagalan, serta mencari solusi secara kolaboratif. Kegiatan ini memperkuat rasa percaya diri, mendorong penghargaan terhadap pendapat orang lain, dan menumbuhkan kesadaran akan pentingnya kontribusi individu dalam kerja tim. Pendekatan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berfokus pada proses, interaksi sosial, serta pengembangan keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Kemudian dilakukan wawancara kepada R yang juga merupakan siswa dari kelas eksperimen yang juga ditanya untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran yang dilakukan di kelas eksperimen.

"Awalnya saya merasa takut untuk mencoba, karena di kelas reguler kami jarang melakukan eksperimen. Namun, dalam lingkungan belajar yang bebas dan suportif, saya diberi ruang untuk berpikir mandiri sehingga rasa percaya diri saya dalam belajar sains meningkat. Kini, saya lebih termotivasi untuk mencari solusi dan menghadapi tantangan, dan merasa lebih siap dalam mengikuti pelajaran IPA." (R)

Pernyataan R menunjukkan perubahan sikap dan motivasi belajar sebagai hasil dari pengalaman pembelajaran yang partisipatif dan mendukung kemandirian. Dari yang awalnya merasa takut dan mudah menyerah di kelas sains reguler yang minim eksperimen, R menjadi lebih percaya diri, resilien, dan termotivasi dalam menghadapi tantangan setelah belajar dalam lingkungan yang terbuka dan mendukung eksplorasi. Transformasi ini memperlihatkan bahwa model pembelajaran aktif, kolaboratif, dan berpusat pada siswa mampu meningkatkan motivasi intrinsik, ketangguhan belajar, serta kesiapan menghadapi pelajaran IPA secara lebih positif. Kemudian V yang merupakan siswi dari kelas eksperimen juga mengungkapkan pengalamannya ketika menjalani kegiatan pembelajaran PjBL berbasis kegiatan Aestetik di kelas eksperimen.

"Kegiatan IPA ini mengajarkan saya menghadapi tantangan dan membangun rasa percaya diri, terutama saat dipercaya menjadi presenter untuk menjelaskan prosedur dan hasil eksperimen. Kami dilatih menyusun pertanyaan penelitian, merancang eksperimen, menganalisis data, dan menarik kesimpulan, membuat saya merasa seperti ilmuwan sungguhan. Pengalaman ini tidak hanya meningkatkan minat saya terhadap sains, tetapi juga mendorong saya untuk bercita-cita melanjutkan studi di bidang IPA".(V)

Pernyataan V menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis PjBL dan keterlibatan aktif dalam proses ilmiah dapat membangun rasa percaya diri, motivasi, serta aspirasi akademik siswa. Melalui pengalaman sebagai presenter dan pelaksana eksperimen, V tidak hanya menguasai materi, tetapi juga mengembangkan keterampilan komunikasi ilmiah, berpikir kritis, dan kemandirian belajar. Kebebasan dalam merancang penelitian membuat proses belajar menjadi lebih personal dan inspiratif, mendorong siswa merasa kompeten dan optimis. Peningkatan minat V terhadap sains hingga munculnya rencana untuk melanjutkan studi di bidang

IPA menunjukkan bahwa pengalaman belajar autentik mampu membentuk orientasi masa depan siswa secara positif. Salah satu guru IPA kelas VIII pada MTsN di Ponorogo memberikan tanggapan terhadap ke tiga siswa menjadi subjek penelitian dalam acuan untuk data kualitatif.

“A yang awalnya pendiam dan butuh banyak dorongan kini menunjukkan perubahan besar. Ia menjadi lebih optimis, mulai berani berbicara, aktif berdiskusi, dan percaya diri berbagi gagasan. Perkembangannya terlihat, baik secara akademik maupun sosial. R yang sebelumnya kurang tertarik pada IPA kini lebih antusias dan aktif berpendapat. V yang dulu pendiam dan kurang percaya diri sekarang justru menikmati mempresentasikan hasil belajarnya di kelas IPA”. (Guru IPA)

Berdasarkan wawancara dengan guru IPA kelas VIII salah satu MTsN di Ponorogo, terdapat perubahan signifikan pada tiga siswa setelah mengikuti program intervensi. A yang semula pendiam menjadi lebih percaya diri, aktif berdiskusi, dan menghargai teman-temannya. R yang sebelumnya kurang memahami dan kurang menyukai IPA kini lebih antusias dan aktif berpendapat. V yang dulu kurang percaya diri kini berani mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas. Perubahan ini menunjukkan dampak positif program, baik secara kognitif, afektif, maupun sosial. Salah satu dari wali siswa yaitu wali dari V, siswa kelas VIII, memberikan jawaban ketika diwawancarai sebagai acuan data kualitatif.

“V dulunya tidak menyukai pelajaran IPA karena menganggapnya menakutkan dan membosankan. Sebagai anak yang pemalu, ia sering mengungkapkan ketidaksukaannya terhadap IPA. Namun, setelah mengikuti program intervensi, V mulai menyukai IPA. Ia bahkan sering mengulang proyek-proyek di rumah bersama timnya dan merasa senang dengan percobaan yang dilakukan. Kini, V tampak lebih antusias dan bersemangat belajar, terutama pada hal-hal yang sebelumnya ia hindari. Perubahan ini benar-benar membanggakan”. (Orang tua V)

Berdasarkan hasil wawancara dengan orang tua V, sebelum mengikuti program intervensi, V cenderung tidak menyukai pelajaran IPA karena dianggap membosankan dan menakutkan. Sebagai pribadi pemalu, ia sering menyampaikan ketidaksukaannya kepada orang tua. Namun setelah mengikuti program intervensi, terjadi perubahan signifikan: V mulai tertarik dengan pembelajaran IPA, sering mengulang proyek-proyek di rumah, dan menunjukkan antusiasme terhadap kegiatan percobaan. Orang tua V pun menyatakan keterkejutannya atas perkembangan positif ini. Temuan ini menunjukkan bahwa program intervensi berhasil meningkatkan motivasi dan sikap positif siswa terhadap pembelajaran IPA.

Salah satu temuan utama dalam penelitian ini adalah adanya perubahan positif dalam aspek emosional siswa, khususnya terkait peningkatan kepercayaan diri, motivasi, dan antusiasme dalam belajar. Misalnya, A, salah satu siswa dari kelas eksperimen, menyatakan bahwa kegiatan desain poster sistem ekskresi serta diskusi reflektif setelah percobaan membuatnya merasa dihargai dan lebih percaya diri dalam berkontribusi di dalam tim. Temuan ini sejalan dengan teori konstruktivisme Vygotsky yang dikutip oleh Saleem et al. (2021), bahwa interaksi sosial dan kerja kolaboratif memainkan peran penting dalam membentuk pengetahuan sekaligus meningkatkan harga diri siswa. Selain itu, menurut Muzakki et al. (2022) interaksi langsung antara siswa dan guru dapat mempercepat pemahaman konsep yang dipelajari.

Peningkatan motivasi belajar juga dialami oleh R. Sebelum intervensi, R mengaku sering merasa takut dan tidak nyaman dalam belajar IPA. Namun, setelah mengikuti pembelajaran yang bersifat suportif dan mendorong kemandirian, R menjadi lebih berani menghadapi tantangan. Hal ini konsisten dengan penjelasan Tyng et al. (2017) tentang neurosains afektif, yang menyatakan bahwa emosi positif seperti rasa aman dan bahagia dapat mengaktifkan sistem limbik di otak, memperkuat pembentukan memori jangka panjang dan meningkatkan pengambilan keputusan. Demikian pula, menurut S. Pan et al. (2024), lingkungan belajar yang memberikan ruang bagi siswa untuk berpikir dan bertindak mandiri efektif dalam mengembangkan keberanian akademik dan ketahanan dalam belajar.

Selanjutnya, peningkatan minat terhadap sains terlihat jelas pada siswa V. Melalui pengalaman menjadi presenter, melakukan eksperimen, dan menyusun pertanyaan penelitian sendiri, V merasa belajar IPA menjadi lebih nyata dan bermakna. Ini memperkuat hasil penelitian Markula & Aksela (2022) bahwa keterlibatan aktif dalam pembelajaran berbasis proyek membangun keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi. Selain itu, menurut Tsybulsky & Muchnik-Rozanov (2021), pengalaman emosional positif, seperti rasa bangga dan kepuasan, berkontribusi besar terhadap penguatan kompetensi pedagogis siswa dan keberhasilan penerapan PjBL. Keberhasilan ini juga dikaitkan dengan pendekatan estetika dalam proyek, sebagaimana dijelaskan Rabia et al. (2024) bahwa pelibatan unsur estetika dan kreativitas dalam proyek nyata mampu memperkaya pengalaman belajar secara emosional dan kognitif.

Konfirmasi terhadap perubahan positif ini diperkuat dari hasil wawancara dengan guru IPA. Guru menyatakan adanya perkembangan signifikan pada ketiga siswa, terutama dalam hal partisipasi aktif, perubahan sikap terhadap pelajaran IPA, serta peningkatan kemampuan komunikasi ilmiah. Hal ini sejalan dengan temuan Crespi et al. (2022) yang menegaskan bahwa implementasi PjBL yang efektif ditandai dengan meningkatnya semangat, keterlibatan siswa, serta berangsur-angsur meningkatnya kemampuan kognitif mereka.

Selain itu, pengamatan dari orang tua V memberikan bukti tambahan bahwa perubahan perilaku siswa tidak hanya terjadi di lingkungan sekolah, tetapi juga tercermin dalam aktivitas sehari-hari. Orang tua melaporkan bahwa V kini sering mengulang proyek pembelajaran di rumah dan menunjukkan minat belajar secara mandiri. Temuan ini mendukung konsep self-regulated learning dan motivasi otonom, sebagaimana dijelaskan oleh Paethrangsi et al. (2024), bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat menumbuhkan inisiatif belajar, pengelolaan diri, serta meningkatkan minat intrinsik siswa.

Secara keseluruhan, hasil temuan kualitatif ini menunjukkan bahwa penerapan model Project-Based Learning berbasis kegiatan sains estetis memberikan dampak positif yang komprehensif, tidak hanya pada aspek kognitif, tetapi juga pada aspek emosional, sosial, dan motivasi siswa. Pengalaman belajar yang dirancang autentik, kreatif, dan partisipatif telah membentuk suasana belajar yang lebih bermakna dan memperkuat kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan akademik di masa depan.

Hasil analisis kualitatif tersebut tentunya memberikan sanggahan terhadap hasil dari analisis data kuantitatif, yang menyatakan bahwa PjBL tidak efektif dalam mengurangi kecemasan belajar IPA siswa, sedangkan dari analisis kualitatif mengatakan sebaliknya. Padahal dalam penelitian Taha (2021) dan Hasan et al., (2023) menyatakan hasil selaras dalam metode mix methodnya. Dawadi, Shrestha, dan Giri (2021) menyoroti bahwa ketidaksesuaian antara data kuantitatif dan kualitatif dalam penelitian mixed-methods muncul akibat perbedaan paradigma epistemologis yang mendasari kedua jenis data tersebut, di mana data kuantitatif bersifat objektif sedangkan data kualitatif lebih subjektif. Sementara itu, Taherdoost (2022) menegaskan bahwa perbedaan ini juga dipengaruhi oleh perbedaan dalam metode pengumpulan data, fokus analisis, serta asumsi tentang realitas, sehingga menyebabkan hasil yang tampak bertentangan. Kedua sumber sepakat bahwa ketidaksesuaian data bukanlah kelemahan, melainkan mencerminkan kompleksitas realitas sosial yang justru memperkaya pemahaman penelitian mixed-methods.

Hasil analisis menunjukkan adanya ketidaksesuaian antara temuan kuantitatif dan kualitatif terkait efektivitas model pembelajaran *Project Based Learning* berbasis kegiatan sains estetis dalam menurunkan kecemasan belajar siswa. Salah satu penyebab yang dapat diidentifikasi adalah durasi intervensi yang relatif singkat. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memerlukan waktu yang cukup panjang untuk memberi pengaruh nyata terhadap aspek afektif, termasuk kecemasan belajar (Safitri et al., 2024; Hong et al., 2014). Meskipun pendekatan ini dirancang tidak hanya untuk meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga untuk mengembangkan pola pikir positif dan memperkuat keterlibatan emosional siswa, efek dari perubahan tersebut tidak serta-merta tampak dalam waktu singkat. Data kuantitatif dalam penelitian ini pun menunjukkan bahwa pengaruh terhadap penurunan kecemasan belum signifikan secara statistik, sementara wawancara dengan siswa mengindikasikan adanya pengalaman belajar yang lebih menyenangkan, lebih rileks, dan lebih kolaboratif.

Ketidaksesuaian ini memperlihatkan bahwa perubahan pada aspek afektif kemungkinan mulai terjadi di tingkat pengalaman dan persepsi siswa, tetapi belum cukup kuat untuk tercermin dalam data kuantitatif. Dengan kata lain, benih perubahan sudah mulai tumbuh, tetapi belum cukup berkembang untuk terlihat dalam skor *pre-test* dan *post-test* yang digunakan. Faktor lain yang juga memainkan peran penting adalah karakteristik individu siswa dan dukungan lingkungan sosial yang mereka miliki. Beberapa siswa datang dari latar belakang keluarga yang suportif secara emosional, sementara yang lain mengalami tekanan baik secara akademik maupun sosial. Dukungan emosional dari keluarga terbukti mampu memperkuat resiliensi dan menurunkan kecemasan akademik (Al-Barakat et al., 2025; J. Pan & Ye, 2024). Sebaliknya, lingkungan yang penuh tekanan atau ekspektasi berlebih justru memperbesar rasa cemas, terutama ketika siswa menghadapi pelajaran yang dianggap sulit seperti IPA. Ketimpangan ini menciptakan kondisi yang tidak seragam, sehingga meskipun model pembelajaran yang diterapkan bersifat kolaboratif dan kreatif, tidak semua siswa dapat merasakan dampak positifnya secara merata.

Di sisi lain, belum semua siswa siap untuk mengikuti pembelajaran berbasis proyek, apalagi yang memadukan unsur estetika dan kreativitas visual. Di tingkat SMP/MTs, sebagian besar siswa masih terbiasa dengan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada guru (Hokor & Sedofia, 2021). Ketika siswa tiba-tiba dihadapkan pada tuntutan untuk merancang, berkreasi, dan mengekspresikan konsep ilmiah secara visual atau

artistik, muncul kebingungan yang bisa memperbesar kecemasan, bukan menguranginya. Hal ini sejalan dengan pandangan Ratnaningtyas & Anggraeni (2024) yang menyatakan bahwa integrasi unsur estetik dalam PjBL menuntut kesiapan kognitif, afektif, dan teknis yang belum tentu dimiliki semua siswa.

Meskipun model ini berhasil meningkatkan aspek keterlibatan dan kreativitas siswa yang tampak dari data kualitatif, ketidaksiapan tersebut menghambat pencapaian hasil yang signifikan secara kuantitatif. Di samping itu, desain PjBL dalam penelitian ini belum secara jelas mengintegrasikan strategi regulasi emosi, seperti latihan kesadaran diri atau refleksi afektif. Padahal, strategi semacam itu terbukti dapat mengurangi kecemasan secara langsung dan memperkuat dampak pembelajaran yang bersifat afektif.

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan bahwa intervensi untuk mengurangi kecemasan belajar tidak cukup hanya dengan pendekatan berbasis proyek. Perlu adanya rancangan pembelajaran yang lebih komprehensif, yang tidak hanya menekankan aspek kognitif dan kreatif, tetapi juga menyediakan ruang untuk eksplorasi emosi dan penguatan psikologis siswa. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa variabel eksternal seperti latar belakang keluarga, pengalaman belajar sebelumnya, dan kesiapan siswa memegang peran penting yang perlu dipertimbangkan secara lebih serius.

Keterbatasan dalam penelitian ini, seperti durasi intervensi yang singkat, ketidaksiapan siswa terhadap model PjBL berbasis estetika, serta tidak terintegrasinya strategi pengelolaan emosi, menjadi catatan penting. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperpanjang waktu intervensi, memberikan pelatihan awal tentang pembelajaran berbasis proyek, dan memasukkan komponen regulasi emosi secara eksplisit dalam desain pembelajaran.

Dalam pembelajaran IPA, khususnya fisika, penelitian ini memberikan kontribusi penting dengan menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang kreatif dan nyata dapat memperkaya pengalaman belajar siswa. Penggabungan unsur estetika ke dalam sains membuka ruang bagi siswa untuk berhubungan secara emosional dengan materi yang diajarkan. Meskipun hasil kuantitatif belum menunjukkan efektivitas yang kuat, temuan kualitatif menegaskan potensi pedagogi estetik dalam mengurangi kecemasan dan membentuk sikap positif terhadap sains. Ini menjadi pijakan untuk merancang kurikulum yang lebih berorientasi pada siswa dan berakar pada pengalaman belajar yang bermakna serta menyenangkan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan hasil analisis kuantitatif, penerapan model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) berbasis kegiatan estetik belum memberikan dampak positif yang signifikan terhadap penurunan kecemasan belajar siswa. Beberapa faktor yang memengaruhi hasil tersebut antara lain durasi intervensi yang relatif singkat, karakteristik individual siswa, lingkungan sosial yang kurang mendukung, serta ketidaksiapan siswa untuk beradaptasi dengan pendekatan pembelajaran berbasis proyek. Namun, melalui pendekatan kualitatif, ditemukan bahwa ada perubahan positif dalam pengalaman belajar, yang dikonfirmasi oleh guru IPA dan wali siswa, menunjukkan bahwa model PjBL berbasis kegiatan estetis memiliki potensi memberikan pengaruh mendalam terhadap pengurangan kecemasan belajar siswa pada salah satu MTsN di Ponorogo. Pengembangan model pembelajaran ini dapat dilakukan dengan durasi intervensi yang lebih panjang serta melibatkan jumlah subjek yang lebih beragam dari berbagai latar belakang sekolah, sehingga efektivitasnya dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA dan menurunkan kecemasan belajar dapat maksimal.

KONTRIBUSI PENULIS

Dear Budi Pratama: Conceptualization, Visualization, Writing - Original Draft, and Writing - Review & Editing; **Wirawan Fadly:** Software, Validation, Resources, Supervision, Data Curation, and Methodology; and **Nanang Winarno:** Project Administration, Funding Acquisition, Formal Analysis, Investigation, and Writing - Review & Editing.

PERNYATAAN BEBAS KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan finansial maupun hubungan pribadi yang dapat memengaruhi hasil yang dilaporkan dalam naskah ini.

PERNYATAAN ETIKA PENELITIAN DAN PUBLIKASI

Para penulis menyatakan bahwa penelitian dan penulisan naskah ini telah mematuhi standar etika penelitian dan publikasi, sesuai dengan prinsip ilmiah, serta bebas dari plagiasi.

PERNYATAAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI ASISTIF

Para penulis menyatakan bahwa Kecerdasan Buatan Generatif (*Generative Artificial Intelligence*) dan teknologi asistif lainnya tidak digunakan secara berlebihan dalam proses penelitian dan penulisan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Barakat, A.A., Al-Hassan, O.M., Al Ali, R.M., Bataineh, R.F., Aboud, Y.Z., & Ibrahim, N.A. (2025). Shaping young minds: how teachers foster social interaction, psychological security and motivational support in the primary language classroom. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, **24**(1), 359–378. DOI: <https://doi.org/doi.org/10.26803/ijlter.24.1.18>.
- Amarullah, R.Q. (2024). Nilai-nilai karakter uswah hasanah dan keterampilan abad 21. *Masagi: Jurnal Pendidikan Karakter*, **1**(2), 84–101. DOI: <https://doi.org/10.29313/masagi.v1i2.4026>.
- Arribathi, A.H., Suwanto, Rosyad, A.M., Budiarto, M., Supriyanti, D., & Mulyati. (2021). An analysis of student learning anxiety during the COVID-19 pandemic: A study in higher education. *The Journal of Continuing Higher Education*, **69**(3), 192–205. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/07377363.2020.1847971>.
- Bagus, B., Suprianto, B., Wardhono, A., & Kuntadi, C. (2023). Factors influencing critical thinking: problem base learning, discovery learning, and project base learning. *Dinasti International Journal of Digital Business Management (DIJDBM)*, **4**(3), 547-558. DOI: <https://doi.org/10.31933/dijdbm.v4i3.1793>.
- Bar-Tal, D., Vered, S., & Fuxman, S. (2021). Between open-minded critical thinking and closed-minded allegiance: Educational tensions in societies involved in intractable conflict. *Political Psychology*, **42**, 3-28. DOI: <https://doi.org/10.1111/pops.12687>.
- Basiroen, V.J., Judijanto, L., Monalisa, M., Apriyanto, A., Simanullang, R.H., Sa'dianoor, S., & Tambunan, D.M. (2025). *Pengantar penelitian mixed methods*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Book Jr, R.T., Henriksen, K., Stambulova, N., & Storm, L.K. (2022). All they have seen is a model for failure: Stakeholder's perspectives on athletic talent development in American underserved communities. *Journal of Applied Sport Psychology*, **34**(6), 1037–1057. DOI: <https://doi.org/10.1080/10413200.2021.1958953>.
- Bossér, U. & Lindahl, M. (2019). Students' positioning in the classroom: A study of teacher-student interactions in a socioscientific issue context. *Research in Science Education*, **49**(2), 371–390. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11165-017-9627-1>.
- Chen, S.-Y., Lai, C.-F., Lai, Y.-H., & Su, Y.-S. (2022). Effect of project-based learning on development of students' creative thinking. *The International Journal of Electrical Engineering & Education*, **59**(3), 232–250. DOI: <https://doi.org/10.1177/0020720919846808>.
- Crespí, P., García-Ramos, J.M., & Queiruga-Dios, M. (2022). Project-based learning (PBL) and its impact on the development of interpersonal competences in higher education. *Journal of New Approaches in Educational Research*, **11**(2), 259–276. DOI: <https://doi.org/10.7821/naer.2022.7.993>.
- Dawadi, S., Shrestha, S., & Giri, R.A. (2021). Mixed-methods research: A discussion on its types, challenges, and criticisms. *Journal of Practical Studies in Education*, **2**(2), 25–36. DOI: <https://doi.org/10.46809/jpse.v2i2.20>.
- Deli, W., Kaur, A., & Hashim, R.A. (2021). Who delivers it and how it is delivered: effects of social-emotional learning interventions on learning anxiety and dropout intention. *Malaysian Journal of Learning and Instruction (MJLI)*, **18**(1), 1-27. DOI: <http://dx.doi.org/10.32890/mjli2021.18.1.1>.
- Ekayana, A.A.G., Parwati, N.N., Agustini, K., & Ratnaya, I.G. (2024). Analyzing the impact of project-based learning STEAM flipped classroom on computer architecture and organization courses in higher education. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, **8**(3), 1436–1444. DOI: <https://doi.org/10.62527/joiv.8.3.2540>.
- Ferdino, M.F. & Handayani, T. (2024). Peran pendekatan sosial pada pendidikan islam sebagai solusi dalam menghadapi tantangan perubahan zaman. *Attractive: Innovative Education Journal*, **6**(3), 129–138. DOI: <https://doi.org/10.51278/aj.v6i3.1467>.
- Firdausih, F. & Aslan, A. (2024). Literature review: The effect of project-based learning on student motivation and achievement in science. *Indonesian Journal of Education (INJOE)*, **4**(3), 1011–1022. Retrieved from: <https://injoe.org/index.php/INJOE/article/download/176/204/340>.
- Garmendia, M., Aginako, Z., Garikano, X., & Solaberrieta, E. (2021). Engineering instructor perception of problem-and project-based learning: learning, success factors and difficulties. *Journal of Technology and Science Education*, **11**(2), 315–330. Retrieved from: <https://jotse.org/index.php/jotse/article/view/1044/530>.

- Gianistika, C. (2022). Project-based learning approach and its impact for the pancasila student profile strengthening project. *Tadbir: Jurnal Studi Manajemen Pendidikan*, 6(2), 261–272. DOI: <https://doi.org/10.29240/jsmp.v6i2.5042>.
- Hasan, M., Arisah, N., & Ahmad, M.I.S. (2023). Experiential learning model for the development of collaborative skills through Project Based Learning practicum. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(2), 340–349. DOI: <https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i2.57376>.
- Hernández-Barco, M., Sánchez-Martín, J., Corbacho-Cuello, I., & Cañada-Cañada, F. (2021). Emotional performance of a low-cost eco-friendly Project Based Learning methodology for science education: an approach in prospective teachers. *Sustainability*, 13(6), 3385. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13063385>.
- Hidayati, K. (2020). Comparison of science learning outcome between using and do not using picture media on state islamic elementary students. *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 1(1), 69–77. Retrieved from: <https://jurnal.iainponorogo.ac.id/index.php/insecta/article/download/2092/1399/6847>.
- Hignasari, L.V., Putri, G.A.M.A., & Wijaya, I.K.W.B. (2023). Transformative strategies in higher education: SWOT analysis for project-based learning models. *Utamax: Journal of Ultimate Research and Trends in Education*, 5(3), 214–230. DOI: <https://doi.org/10.31849/utamax.v5i3.15748>.
- Hokor, E.K. & Sedofia, J. (2021). Developing probabilistic reasoning in preservice teachers: Comparing the learner-centered and teacher-centered approaches of teaching. *International Journal of Studies in Education and Science (IJSES)*, 2(2), 120–145. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijses.35>.
- Hong, Z.-R., Lin, H., Chen, H.-T., Wang, H.-H., & Lin, C.-J. (2014). The effects of aesthetic science activities on improving at-risk families children's anxiety about learning science and positive thinking. *International Journal of Science Education*, 36(2), 216–243. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2012.758394>.
- Ivanova, M., & French, S. (2020). *The Aesthetics of Science: Beauty, Imagination and Understanding*. New York: Routledge.
- Kim, Y. (2021). The problem/project-based learning (PBL/PjBL) at online classes. *International Journal of Advanced Culture Technology*, 9(1), 162–167. DOI: <https://doi.org/10.17703/IJACT.2021.9.1.162>.
- Krajcik, J., Schneider, B., Miller, E. A., Chen, I.-C., Bradford, L., Baker, Q., Bartz, K., Miller, C., Li, T., & Codere, S. (2023). Assessing the effect of project-based learning on science learning in elementary schools. *American Educational Research Journal*, 60(1), 70–102. DOI: <https://doi.org/10.3102/00028312221129>.
- Kumar, J.A. (2021). Educational chatbots for project-based learning: investigating learning outcomes for a team-based design course. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 65. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00302-w>.
- Kurniawan, R. & Parnawi, A. (2023). Manfaat literasi untuk meningkatkan mutu pendidikan. *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 2(1), 184–195. DOI: <https://doi.org/10.55606/jpbb.v2i1.1148>.
- Lailiyah, S., Hayat, S., Urifah, S., & Setyawati, M. (2021). Levels of students' mathematics anxieties and the impacts on online mathematics learning. *Cakrawala Pendidikan: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 40(1), 107–119. DOI: <https://doi.org/10.21831/cp.v40i1.36437>.
- Malik, K.M., & Zhu, M. (2023). Do project-based learning, hands-on activities, and flipped teaching enhance student's learning of introductory theoretical computing classes? *Education and Information Technologies*, 28(3), 3581–3604. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11350-8>.
- Markula, A., & Aksela, M. (2022). The key characteristics of project-based learning: how teachers implement projects in K-12 science education. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 4(1), 2. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00042-x>.
- Maros, M., Korenkova, M., Fila, M., Levicky, M., & Schoberova, M. (2023). Project-based learning and its effectiveness: evidence from Slovakia. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4147–4155. DOI: <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1954036>.
- Morrison, J., Frost, J., Gotch, C., McDuffie, A.R., Austin, B., & French, B. (2021). Teachers' role in students' learning at a project-based STEM high school: Implications for teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19, 1103–1123. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-020-10108-3>.
- Mursid, R., Saragih, A.H., & Hartono, R. (2022). The Effect of the Blended Project-based Learning Model and Creative Thinking Ability on Engineering Students' Learning Outcomes. *International Journal of*

- Education in Mathematics, Science and Technology*, **10**(1), 218–235. DOI: <https://doi.org/10.46328/ijemst.2244>.
- Muzakki, A., Arifin, B., Saputra, S.Y., Setiawan, E., & Gani, R.A. (2022). Increasing students' mood state and self-confidence: 3 weeks plywood bow pvc archery program. *Edu Sportivo: Indonesian Journal of Physical Education*, **3**(2), 149–157. DOI: [https://doi.org/10.25299/es:ijope.2022.vol3\(2\).9761](https://doi.org/10.25299/es:ijope.2022.vol3(2).9761).
- Nababan, D., Marpaung, A.K., & Koresy, A. (2023). Strategi pembelajaran Project Based Learning (PjBL). *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, **2**(2), 706–719. Retrieved from: <https://publisherqu.com/index.php/pediaqu/article/view/178>.
- Ng, D.T.K., Tan, C.W., & Leung, J.K.L. (2024). Empowering student self-regulated learning and science education through ChatGPT: A pioneering pilot study. *British Journal of Educational Technology*, **55**(4), 1328–1353. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.13454>.
- Ningsih, M.Y., Efendi, N., & Sartika, S.B. (2021). Pengaruh model Project Based Learning terhadap berpikir kreatif peserta didik dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, **2**(2), 42–51. DOI: <https://doi.org/10.37729/jips.v2i2.1403>.
- Nusche, D., Rabella, M.F., & Lauterbach, S. (2024). Rethinking education in the context of climate change: Leverage points for transformative change. *OECD Education Working Papers*, **307**, 1–71. DOI: <https://doi.org/10.1787/f14c8a81-en>.
- Paethrangsi, N., Teekasap, S., & Khiewpan, R. (2024). Empowering students' autonomous learning through self-regulation, metacognitive strategies, and collaborative learning environments. *Journal of Liberal Arts RMUTT*, **5**(1), 69–79. DOI: <https://doi.org/10.60101/jla.2024.5.1.4065>.
- Pambudi, D.I., Mardati, A., & Nuraini, E. (2019). The education values of Indonesian teachers: origin, importance, and its impact on their teaching. *International Journal of Instruction*, **12**(3), 633–650. DOI: <http://dx.doi.org/10.29333/iji.2019.12338a>.
- Pan, J., & Ye, M. (2024). A comprehensive review on emotional support delving into concepts functions influential factors and theoretical frameworks. *International Theory and Practice in Humanities and Social Sciences*, **1**(1), 144–161. DOI: <https://doi.org/10.70693/itphss.v1i1.120>.
- Pan, S., Hafez, B., Iskandar, A., & Ming, Z. (2024). Integrating constructivist principles in an adaptive hybrid learning system for developing social entrepreneurship education among college students. *Learning and Motivation*, **87**, 102023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2024.102023>.
- Pangkey, C., Lengkong, J., Legi, M., & Rorimpandey, W.H.F. (2023). Application of the project-based learning model to improve Indonesian language learning outcomes for class V elementary school students. *Journal of Educational Learning and Innovation (ELIa)*, **3**(2), 303–317. DOI: <https://doi.org/10.46229/elia.v3i2.724>.
- Prasetyo, I., Suryono, Y., & Gupta, S. (2021). The 21st century life skills-based education implementation at the non-formal education institution. *Journal of Nonformal Education*, **7**(1), 1–7. DOI: <https://doi.org/10.15294/jne.v7i1.26385>.
- Rabia, S. F., Asrul, A., Genç, N.E., & Azizah, M.A.N. (2024). Instructional material design of project-based learning to train creative thinking skills in era society 5.0. *Profesi Pendidikan Dasar*, **11**(2), 1–14. DOI: <https://doi.org/10.23917/ppd.v11i2.2846>.
- Ratnaningtyas, L. & Anggraeni, D. (2024). Enhancing creativity and learning outcomes of 5th grade students on ecosystem material through the implementation of Project-Based Learning (PjBL). *Proceedings of International Conference on Teacher Profession Education*, **2**(1), 1159–1173. Retrieved from: <https://seminar.ustjogja.ac.id/index.php/ICoTPE/article/view/3015>.
- Rochmawati, L., Fatmawati, & Sukma, M.M. (2023). Motivation, anxiety, and self-efficacy in learning aviation English: a study of Indonesian aviation cadets. *Asian-Pacific Journal of Second and Foreign Language Education*, **8**(1), 40. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40862-023-00212-6>.
- Roos, A., Goetz, T., Krannich, M., Donker, M., Bieleke, M., Caltabiano, A., & Mainhard, T. (2023). Control, anxiety and test performance: Self-reported and physiological indicators of anxiety as mediators. *British Journal of Educational Psychology*, **93**, 72–89. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjep.12536>.
- Rumbidzai, T., & Achebe, M. (2023). Exploring the role of early childhood education in shaping children's future development. *Educia Journal*, **1**(2), 29–37. DOI: <http://dx.doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n10p420>.
- Sa'adah, I.L., & Pertiwi, F.N. (2022). Pengaruh model PjBL berbasis literasi ilmiah terhadap peningkatan hasil belajar siswa. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, **2**(1), 13–22. DOI: <http://dx.doi.org/10.21154/jtii.v2i1.464>.

- Safitri, R., Wahyuri, A.S., & Ockta, Y. (2024). The impacts of the project-based learning and problem-based learning models with self-confidence on students' learning outcomes. *Indonesian Research Journal in Education (IRJE)*, 8(1), 269–283. DOI: <https://doi.org/10.22437/irje.v8i1.31480>.
- Saleem, A., Kausar, H., & Deebea, F. (2021). Social constructivism: A new paradigm in teaching and learning environment. *Perennial Journal of History*, 2(2), 403–421. DOI: <https://doi.org/10.52700/pjh.v2i2.86>.
- Taha, A.M. (2021). A mixed methods study of the implementation of project-based learning in a United Arab Emirates middle school. *International Journal of Scientific and Management Research*, 4(07), 117–139. DOI: <http://doi.org/10.37502/IJSMR.2021.4711>.
- Taherdoost, H. (2022). What are different research approaches? Comprehensive review of qualitative, quantitative, and mixed method research, their applications, types, and limitations. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 5(1), 53–63. DOI: <https://doi.org/10.30564/jmser.v5i1.4538>.
- Tsybulsky, D., & Muchnik-Rozanov, Y. (2021). Project-based learning in science-teacher pedagogical practicum: the role of emotional experiences in building preservice teachers' competencies. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 3(1), 9. DOI: <https://doi.org/10.1186/s43031-021-00037-8>.
- Tubagus, M., Mudzakir, M., Lubis, E.F.R., & Al-Amin, A.-A. (2024). Studi komparatif antara pembelajaran berbasis proyek dan metode ceramah dalam memperkuat konsep fisika serta kemampuan pemecahan masalah. *NUMBERS: Jurnal Pendidikan Matematika & Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(3), 120–129. Retrieved from: <https://mathedu.joln.my.id/index.php/edu/article/view/64>.
- Tyng, C.M., Amin, H.U., Saad, M.N.M., & Malik, A.S. (2017). The influences of emotion on learning and memory. *Frontiers in Psychology*, 8, 1454. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01454>.
- Vahedi, H. & Karimi, N. (2022). The effect of Project Based Learning on academic emotions among physic students. *Research in Teaching*, 10(2), 170–192. DOI: <https://doi.org/10.34785/j012.2022.032>.
- Vebrianto, R., Thahir, M., Putriani, Z., Mahartika, I., Ilhami, A., & Diniya. (2020). Mixed methods research: trends and issues in research methodology. *Bedelau: Journal of Education and Learning*, 1(2), 63–73. DOI: <https://doi.org/10.55748/bjel.v1i2.35>.
- Xu, E., Wang, W., & Wang, Q. (2023). The effectiveness of collaborative problem solving in promoting students' critical thinking: A meta-analysis based on empirical literature. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1–11. DOI: <http://dx.doi.org/10.1057/s41599-023-01508-1>.
- Yudiana, I.K.E., Widiastini, N.W.E., & Nirmayani, L.H. (2021). Model project-based learning berbantuan penilain teman sebaya di tengah pandemi untuk meningkatkan hasil pendidikan IPS mahasiswa PGSD. *Mimbar Ilmu*, 26(3), 374–380. DOI: <https://doi.org/10.23887/mi.v26i3.40236>.