

Pengaruh Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Peserta Didik: Studi Meta Analisis

Rahmadini Darwas¹, Rina Sepriana², Asmar Yulastri³, Dedy Irfan³, Nizwardi Jalinus³, Giatman³

¹Universitas Metamedia, Padang, Indonesia

²Universitas Putra Indonesia YPTK Padang, Indonesia

³Universitas Negeri Padang, Indonesia

ABSTRACT

Purpose – This study aims to conduct a meta-analysis of research findings regarding the impact of Project-Based Learning (PjBL) on students' thinking skills.

Method – This study employs a meta-analytic approach, where data is collected from previous studies that examine the impact of PjBL on students' cognitive thinking skills, use diverse samples in terms of educational contexts and levels, and Integrate findings from previous research to obtain a quantitative perspective on the effect of PjBL. The study employs a meta-analysis method using the random effect Restricted Maximum Likelihood model. A total of 25 articles from the Scopus and Google Scholar databases were analyzed. Publication bias was tested using funnel plot, Egger's test, and Fail-safe N test to ensure data reliability.

Findings – The results of the meta-analysis showed that the effect size analyzed comprehensively in all articles obtained a value of 0.223, with a confidence interval value determined at 95%, the estimated upper value of the effect size obtained was 0.377 and the lower limit value was 0.069. The results of the study revealed a significant difference in the mean effect size at the school level between junior high schools, high schools, and higher education. The data used in this study were also free from bias as stated in the results of the funnel plot statistical test, Egger's test, and the Fail-safe N test. Based on these findings which were analyzed holistically, it can be concluded that PjBL can improve students' thinking skills in the learning process.

Research Implications – These findings provide empirical evidence that PjBL can be used as an effective teaching strategy to enhance students' thinking skills. This study supports the development of structured project-based educational practices to achieve more optimal cognitive outcomes.

 OPEN ACCESS

ARTICLE HISTORY

Received: 31-12-2024

Revised: 17-01-2025

Accepted: 20-01-2025

KEYWORDS

pjbl, thinking skills, meta-analysis

Corresponding Author:

Rahmadini Darwas

Universitas Metamedia, Padang, Indonesia

Email: dini@metamedia.ac.id

Pendahuluan

Kemampuan berpikir merupakan salah satu keterampilan utama yang harus dimiliki siswa dalam menghadapi tantangan abad ke-21 (Mardiyah et al. 2021). Keterampilan ini mencakup kemampuan berpikir kritis, kreatif, analitis, serta kemampuan untuk memecahkan masalah yang kompleks. Namun, berbagai studi menunjukkan bahwa pencapaian kemampuan berpikir siswa di berbagai tingkat pendidikan masih berada pada tingkat yang kurang memuaskan (Arista and Mahmudi 2020). Faktor seperti pendekatan pembelajaran yang tidak relevan dengan kebutuhan siswa menjadi salah satu penyebab utama rendahnya pengembangan kemampuan ini (Mufit and Wrahatnolo 2020) (Chaidir et al. 2024).

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dianggap efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir adalah Project-Based Learning (PjBL) (Nugraha, Supriadi, and Firmansyah 2023). Metode ini melibatkan siswa dalam proses pembelajaran berbasis proyek nyata yang menuntut eksplorasi mendalam, kolaborasi, dan penerapan konsep-konsep pembelajaran. Sejumlah penelitian menyatakan manfaat PjBL terhadap berbagai aspek pembelajaran, termasuk peningkatan motivasi, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan kerja sama (Sholeh et al. 2024), (Ginanjar et al. 2021), (Emira Hayatina Ramadhan and Hindun Hindun 2023).

Meskipun literatur mengenai Project-Based Learning (PjBL) terus berkembang, masih terdapat kekurangan studi meta-analisis yang secara kuantitatif mengintegrasikan temuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang efektivitasnya terhadap kemampuan berpikir. Beberapa penelitian yang ada cenderung berfokus pada aspek tertentu atau dalam konteks spesifik. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Agustiawan and Irawati 2022) dalam menganalisis pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa dalam pembelajaran biologi. Demikian pula, penelitian oleh (Anggreni, Festiyed, and Asrizal 2019) melakukan meta-analisis mengenai pengaruh model PjBL terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA. Namun, hingga saat ini, masih terbatas studi meta analisis yang mengintegrasikan berbagai penelitian untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas PjBL terhadap kemampuan berpikir secara umum.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan meta-analisis terhadap hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir siswa. Dengan mengintegrasikan temuan dari berbagai penelitian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran umum mengenai pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir siswa. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan bukti yang lebih konsisten dan terukur mengenai pengaruh PjBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa, sekaligus menjawab kesenjangan dalam literatur yang ada.

Metode

1. Teknik Pengumpulan Data

Sesuai dengan tujuan dari penelitian ini yakni mengkaji pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir peserta didik secara menyeluruh maka metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian meta-analisis. Metode meta-analisis ini merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengkaji, mensintesis dan mengestimasi secara kuantitatif (meta-analisis) hasil-hasil dari penelitian sebelumnya tentang suatu masalah penelitian yang sama. Penelitian sebelumnya merupakan sumber data primer yang digunakan dalam penelitian meta analisis (Agussuryani et al., 2022) (Lo & Hew, 2019). Fokus utama dalam penelitian ini merupakan kajian pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir peserta didik. Dengan demikian artikel yang di cari dalam meta analisis ini adalah artikel yang terkait akan hal tersebut. Sumber pencarian artikel sebagai data dalam meta analisis ini ada tiga yakni melalui halaman Scopus dan Google Scholar. Kedua halaman tersebut merupakan mesin pencarian artikel yang terhubung dengan database artikel yang ada di seluruh dunia. Sehingga cakupan untuk memperoleh artikel yang akurat dan inkridibel dalam bidang ini lebih besar dan dapat menghindari dari bias publikasi data artikel. Bias ini dimaksud adalah kesalahan memasukan data dalam artikel, sehingga data tersebut tidak valid dan tidak bisa di percaya (Arlinwibowo et al., 2022). Teknik pencarian artikel sesuai dengan topik kajian menggunakan metode seleksi artikel Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA). Metode PRISMA merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menyusun dan menyeleksi artikel yang relevan dengan penelitian secara sistematis. Sehingga metode PRISMA efektif digunakan untuk mencari artikel sebagai data primer meta analisis. Metode PRISMA terdiri dari empat langkah yang di susun secara sistematis yakni identifikasi, penyaringan, kelayakan, dan inklusi (Syafii et al., 2022; Wahono et al., 2020).

2. Kriteria Artikel Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dan eksklusi di tetapkan bertujuan sebagai panduan untuk pencarian artikel sebagai data primer meta analisis. Sehingga dengan adanya kriteria ini artikel yang di cari akan didapatkan artikel dengan data yang sama, sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Kriteria inklusi merupakan kriteria artikel yang akan dijadikan sebagai data primer meta analisis ini sedangkan kriteria eksklusi merupakan kriteria yang digunakan untuk mengeluarkan artikel dari data primer meta analisis ini dengan kata lain artikel tersebut tidak digunakan. Kriteria inklusi memuat lima kriteria penelitian yakni bidang ilmu pengetahuan, tahun penerbitan publikasi, tipe artikel, rancangan penelitian, dan data penelitian (Agussuryani et al., 2022) (Syafii et al., 2022) Secara lebih rinci kriteria inklusi pemilihan artikel seperti yang diperlihatkan dalam tabel 1. Kriteria eksklusi merupakan kebalikan dari kriteria inklusi artinya semua artikel yang tidak memiliki kriteria inklusi seperti tabel 1 maka artikel tersebut tidak bisa di jadikan sebagai artikel sumber data primer meta-analisis.

Tabel 1. Kriteria Inklusi untuk Artikel Meta Analisis

No	Criteria	Inclusion
1	Bidang Ilmu Pengetahuan	Artikel yang membahas tentang pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir peserta didik
2	Tahun Penerbitan Jurnal	Artikel dipublikasikan dari tahun 2019 to 2024.
3	Tipe Artikel	Artikel dipublikasikan di jurnal nasional dan internasional
4	Rancangan Penelitian	Artikel yang menggunakan metode penelitian eksperimen dengan menggunakan kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk menerapkan PjBL dalam proses pembelajaran.
5	Data Penelitian	Artikel ini mengandung data posttest untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen, dan harus mencakup nilai rata-rata (M), jumlah sampel (N), dan deviasi standar (SD)

3. Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam meta-analisis ini adalah random effect model Restricted ML. Agar teknik analisis ini dapat diterapkan, data yang diperoleh harus memenuhi persyaratan uji heterogenitas. Data yang dianalisis berupa ukuran efek (d) dan galat standar (SE_g) yang diperoleh dari data primer artikel yang digunakan dalam meta-analisis. Untuk menghitung nilai d dan SE_g , artikel meta-analisis harus mencakup data jumlah sampel (N), nilai rata-rata (M), dan standar deviasi (SD), yang meliputi nilai posttest peserta didik (Lo & Hew, 2019)(Wahono et al., 2020). Data ini telah sesuai dengan kriteria inklusi yang telah ditetapkan, sehingga artikel yang digunakan dalam meta-analisis ini harus memenuhi kriteria tersebut. Untuk memperoleh nilai ukuran efek, digunakan persamaan 1 dalam artikel, dan untuk menghitung nilai galat standar, digunakan persamaan 2 (Goulet-Pelletier & J.-C., & Cousineau, 2020).

$$d = \frac{M_2 - M_1}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}} \quad (1)$$

$$SE_g = \sqrt{J \times V_d} \quad (2)$$

$$J = 1 - \frac{3}{4(n_1 + n_2 - 2) - 1} \quad (3)$$

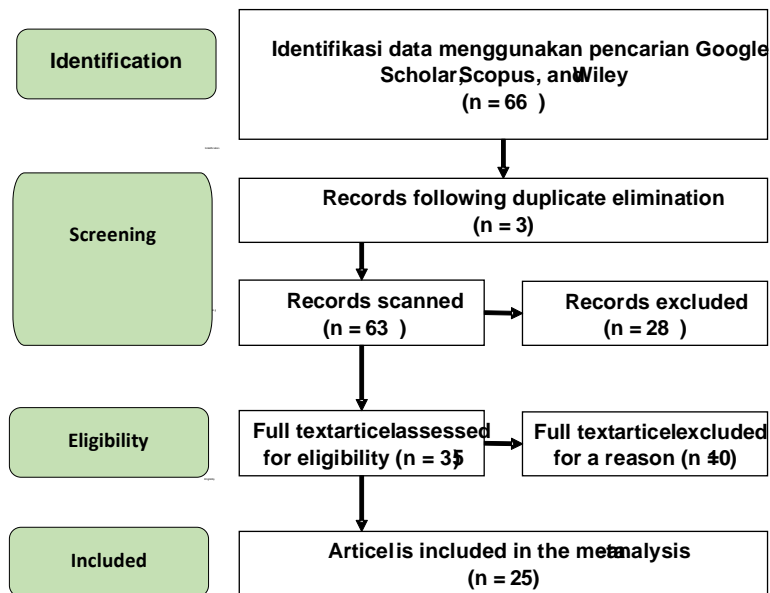
$$V_d = \frac{n_1 + n_2}{n_1 \cdot n_2} + \frac{d^2}{2(n_1 + n_2)} \quad (4)$$

Keempat persamaan yang digunakan dapat dijelaskan sebagai berikut: d merupakan ukuran efek yang dihasilkan, M_2 adalah rata-rata dari kelas eksperimen, dan M_1 adalah rata-rata dari kelas kontrol. n_1 menunjukkan jumlah sampel dalam kelompok

kontrol, sementara n_2 adalah jumlah sampel dalam kelompok eksperimen. S_1^2 adalah varians untuk kelompok kontrol, dan S_2^2 adalah varians untuk kelompok eksperimen. SE_g adalah galat standar dari ukuran efek, dan J adalah faktor koreksi yang digunakan untuk mengurangi bias yang timbul akibat perhitungan ukuran efek. Variabel terakhir, V_d , adalah nilai varians dari ukuran efek yang dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 4 (Arlinwibowo et al., 2022)(Goulet-Pelletier & J.-C., & Cousineau, 2020).

Hasil

Berdasarkan metode pencarian jurnal menggunakan PRISMA serta kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan, diperoleh sebanyak 66 artikel. Semua artikel ini dikategorikan seragam karena membahas pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir peserta didik. Data ini diambil dari basis data Google Scholar dan Scopus.



Gambar 1. Pemilihan Artikel Berdasarkan Metode Prisma

Tahap analisis pertama dilakukan untuk memeriksa apakah terdapat judul artikel yang sama meskipun berasal dari basis data berbeda. Hasil analisis menunjukkan adanya 3 artikel yang duplikat, sehingga jumlah artikel yang dianalisis lebih lanjut menjadi 63. Seleksi berikutnya dilakukan berdasarkan kriteria inklusi desain penelitian, yaitu memilih artikel yang menggunakan metode penelitian eksperimen dengan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada tahap ini, 10 artikel dieliminasi, dan 35 artikel dinyatakan memenuhi kriteria tersebut. Seleksi akhir dilakukan dengan meninjau apakah data penelitian yang disajikan memenuhi kriteria inklusi.

Dari hasil analisis, sebanyak 25 artikel dipastikan memenuhi persyaratan inklusi untuk meta-analisis. Artikel-artikel ini memuat data yang diperlukan, seperti jumlah sampel, nilai rata-rata, dan standar deviasi untuk kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Ke-25 artikel penelitian tersebut merupakan artikel yang bersumber dari jurnal.

Penelitian-penelitian tersebut di ekstrak kedalam tabel yang berisi informasi untuk setiap artikel. Tabel tersebut berisi nama peneliti, tahun publikasi, desain penelitian, kelompok sampel, jumlah sampel, rerata, dan simpangan baku. Berdasarkan tahun publikasi, jumlah penelitian yang dipublikasikan pada tahun 2019 sebanyak satu, pada tahun 2020 sebanyak dua, pada tahun 2021 sebanyak empat, pada tahun 2022 sebanyak 2, pada tahun 2023 sebanyak 4, dan pada tahun 2024 sebanyak 12 penelitian yang dipublikasikan. Sebanyak 25 penelitian telah dipublikasikan antara tahun 2019 sampai dengan 2024. secara ringkas, teknik seleksi artikel untuk meta-analisis ini digambarkan pada gambar 1, sedangkan distribusi artikel yang digunakan ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Frekuensi Distribusi Artikel Meta Analisis

Source Article	Group	Frequency	Percentage
Year of publication	2019	1	4 %
	2020	2	8 %
	2021	4	16 %
	2022	2	8 %
	2023	4	16 %
	2024	12	48 %
Article type	Journal articles	25	100 %
Database	Google Scholar	12	48 %
	Scopus	13	52 %

Berdasarkan sumber data dari berbagai basis data, artikel yang dianalisis paling banyak berasal dari scopus. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian tentang penerapan e-learning dalam pembelajaran di sekolah kejuruan lebih banyak terindeks di scopus, sekaligus mengindikasikan bahwa topik ini sedang menjadi tren saat ini. Sebanyak 25 artikel yang terpilih kemudian direkap untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam meta-analisis, termasuk jumlah sampel, nilai rata-rata, dan standar deviasi baik dari kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Bila dianalisis berdasarkan jenjang pendidikan, terdapat 6 penelitian di jenjang sekolah menengah pertama, 5 penelitian di jenjang sekolah menengah atas, dan 14 penelitian di jenjang perguruan tinggi. Tabel 3 menunjukkan basis data yang diteliti.

Tabel 3. Rekap Data Artikel Menggunakan Meta Analisis

No	Nama Penulis	Tahun	Jenjang Pendidikan	Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
				N	M	SD	N	M	SD
1	(Elfeky and Elbyaly 2023)	2023	Perguruan Tinggi	50	14,9	3,182	50	18,6	2,598
2	(Mursid, Saragih, and Hartono 2022)	2022	Perguruan Tinggi	40	80	3,537	40	83,3	3,674

No	Nama Penulis	Tahun	Jenjang Pendidikan	Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
				N	M	SD	N	M	SD
3	(Chua and Islam 2021)	2020	Perguruan Tinggi	30	66,23	5,45	30	63,85	5,32
4	(Chua and Islam 2021)	2020	Perguruan Tinggi	30	62,45	5,67	30	61,48	5,45
5	(Darmuki et al. 2023)	2023	Perguruan Tinggi	15	4,9342	1,1263	21	9,45	2,502
6	(Widiana, Tegeh, and Artanayasa 2021)	2021	SMP	22	84,68	7,2	22	86,59	8,49
7	(Widiana, Tegeh, and Artanayasa 2021)	2021	SMP	24	78,54	6,8	24	76,87	1,01
8	(AKHARRAZ 2021)	2021	SMA	34	58,35	8,366	34	75,06	8,873
9	(Dias-Oliveira et al. 2024)	2024	Perguruan Tinggi	210	11,1	2,42	946	11,4	2,45
10	(Dias-Oliveira et al. 2024)	2024	Perguruan Tinggi	210	16	4,94	946	14,5	4,43
11	(Dias-Oliveira et al. 2024)	2024	Perguruan Tinggi	210	60,8	7,47	210	62,6	7,91
12	(Alemneh and Gebrie 2024)	2024	SMA	47	53,975	3,62	47	62,305	3,446
13	(Ling et al. 2024)	2024	SMA	247	3,87	0,916	247	4,18	0,749
14	(Lee and Lee 2024)	2024	Perguruan Tinggi	53	3,87	0,47	44	3,88	0,45
15	(Lee and Lee 2024)	2024	Perguruan Tinggi	53	3,95	0,5	44	3,95	0,5
16	(Wang 2023)	2023	Perguruan Tinggi	38	102,71	4,46	41	110,1	2,72
17	(Wang 2023)	2023	Perguruan Tinggi	38	76,15	6,45	41	82,42	6,53
18	(Astria, Haji, and Sumardi 2024)	2024	SMA	36	42,882	7,1889	36	65,104	7,0671
19	(Chen et al. 2022)	2019	Perguruan Tinggi	18	36,28	6,4	18	32,14	5,25
20	(Karim and Na 2024)	2024	SMA	30	6,83	0,66	30	7,47	0,76
21	(Chang et al. 2022)	2022	Perguruan Tinggi	23	46,12	8,99	19	53,41	8,33
22	(Pranata, Lyesmaya, and Maula 2024)	2024	SMP	25	70,8	6,873	25	78,4	6,726
23	(Luthfiah, Yumna, and Rafianti 2024)	2024	SMP	27	26,16	12,01	29	23,49	14,04

No	Nama Penulis	Tahun	Jenjang Pendidikan	Kelas Kontrol			Kelas Eksperimen		
				N	M	SD	N	M	SD
24	(Luthfiah, Yumna, and Rafianti 2024)	2024	SMP	27	77,57	8,49	29	76,95	10,02
25	(Migdad, Joma, and Arvisais 2021)	2021	SMP	38	102,45	36,994	38	103,11	23,626

Keterangan: N (Number Of Samples), M (Mean), Sd (Standard Deviation)

1. Heterogeneity testing results

Pengujian heterogenitas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah metode random effect model dapat digunakan sebagai teknik analisis meta analisis artikel ini. Penggunaan metode random effect dalam meta analisis harus memenuhi uji heterogenitas (arlinwibowo et al., 2022). Hasil pengujian heterogenitas menggunakan aplikasi jasp seperti yang ditunjukkan pada tabel 4. Hasil pengujian residual heterogeneity yang didapatkan adalah sebesar (75.761) dan p-value yang didapatkan ($p = < .001$). Berdasarkan data tersebut maka dapat diketahui bahwa nilai signifikansi p-value yang didapatkan lebih kecil dari standar nilai signifikansi yakni 0.05 ($\alpha = 0.001 < 0.05$). Dengan demikian dapat di simpulkan bahwa 25 effect size penelitian yang dianalisis adalah heterogen. Dengan demikian model random effect lebih cocok untuk memperkirakan ukuran effect rata-rata dari 25 penelitian yang dianalisis. Hasil ini juga menunjukkan potensi untuk menyelidiki variabel moderator yang mempengaruhi variabel independen dan dependen.

Tabel 4. Hasil Tes Heterogenitas

	Q	df	p
Omnibus test of Model Coefficients	8.063	1	0.005
Test of Residual Heterogeneity	75.761	24	< .001

Note. p -values are approximate.

Note. The model was estimated using Restricted ML method.

2. Summary Effect Size

Model ukuran efek acak adalah model ukuran efek yang digunakan untuk memperkirakan efek ringkasan. Estimasi dilakukan menggunakan perangkat lunak JASP dengan memberikan nama penelitian, ukuran efek setiap studi, dan standar error ukuran efek setiap studi. Tabel 5 menunjukkan summary effect.

Tabel 5. Effect Size Test Summary

	Estimate	Standard Error	z	p	95% Confidence Interval	
					Lower	Upper
intercept	0.223	0.078	2.840	0.005	0.069	0.377

Note. Wald test.

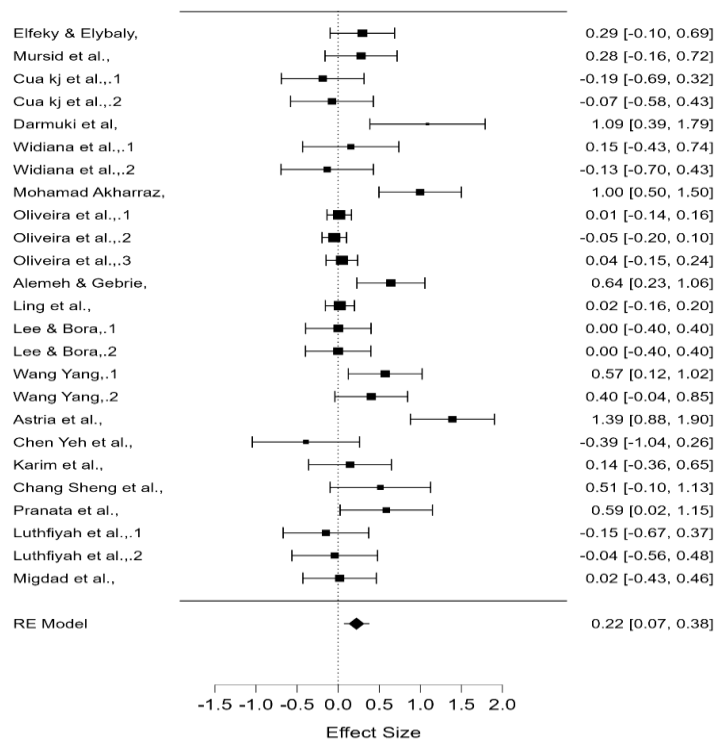
Data yang didapatkan dalam penelitian ini merupakan data yang valid dan bebas dari kesalahan publikasi artikel. Hal ini di tunjukan pada hasil pengujian heterogenitas dan pengujian bias yang telah dilakukan. Analisis selanjutnya dalam meta analisis adalah menganalisis rata-rata effect size yang didapatkan dari 25 artikel yang digunakan dalam penelitian ini. Sehingga melalui pengujian ini akan di digambarkan effect size secara keseluruhan pengaruh PjBL terhadap kemampuan berpikir peserta didik. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan teknik analisis data wald test atau di sebut juga dengan uji wald chi-square. Wald test merupakan salah satu teknik uji statistik yang digunakan untuk menilai apakah terapi yang diterapkan pada objek penelitian mempunyai pengaruh besar (Labata-Lezaun et al., 2023; Wahono et al., 2020).

Berdasarkan hasil analisis data wald test pada Table 5, maka dapat di ketahui nilai wald test yang didapatkan sebesar ($Z = 2.840$) dengan nilai signifikansi p-value yang di dapatkan ($\alpha = 0.005$). Hasil ini dapat diketahui bahwa nilai signifikansi p-value yang didapatkan lebih kecil dari standar nilai signifikansi yakni 0.05. Dengan demikian berdasarkan statistika wald test model pembelajaran PjBL berdampak signifikan terhadap kemampuan kognitif peserta didik. Hasil ini juga didukung dengan hasil perhitungan effect size yang didapatkan secara keseluruhan. Rata-rata nilai effect size yang didapatkan dari 25 artikel yang digunakan adalah 0.223, dengan nilai confidence interval yang ditentukan sebesar 95% maka estimasi nilai atas effect size yang didapatkan adalah 0.377 dan nilai batas bawah sebesar 0.069. Berdasarkan kedua hasil ini memperkuat bahwa model pembelajaran PjBL berdampak dengan kategori kecil terhadap kemampuan kognitif peserta didik. Kategori ini di tentukan berdasarkan kategori nilai effect size yang di kemukakan oleh Cohen's d dimana nilai ($0.8 \leq d \leq 2.0$) berkategori besar, nilai ($0.5 \leq d < 0.8$) kategori sedang, dan nilai ($0.2 \leq d < 0.5$) kategori kecil (Aswardi et al., 2023; Yanto et al., 2023).

Secara lebih rinci analisis data effect size yang didapatkan dari masing-masing penelitian yang digunakan dalam meta analisis ini seperti yang ditunjukan pada forest plot Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui besar nilai effect size yang dihasilkan berbeda beda sehingga kriteria dampak penggunaan e-learning pun juga berbeda. Nilai effect size yang didapatkan paling rendah yakni sebesar -0.04 dengan confidence interval sebesar 95%, maka estimasi batas bawah dan batas atas effect size

yang dihasilkan adalah -0.56 dan 0.48. Sedangkan nilai effect size tertinggi yang didapatkan adalah sebesar 1.39 dengan confidence interval sebesar 95%, maka estimasi batas bawah dan batas atas effect size yang dihasilkan adalah 0.88 dan 1.90. Secara keseluruhan model pembelajaran PjBL berdampak positif terhadap kemampuan kognitif peserta didik.

Hasil analisis juga berisi plot hutan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Plot hutan menggambarkan ukuran efek setiap studi dan kontribusinya terhadap ukuran efek gabungan (bobot). Dalam plot hutan, representasi ukuran efek divisualisasikan sebagai garis di tengah plot. Visualisasi ini menunjukkan titik studi yang diestimasi pada sumbu x. Estimasi titik ini dilengkapi dengan garis yang menggambarkan rentang interval kepercayaan yang dihitung untuk ukuran efek yang diamati. Sebuah persegi mengelilingi estimasi titik. Bobot ukuran efek menentukan ukuran persegi. Studi dengan bobot yang lebih besar membentuk persegi yang lebih besar, sementara studi dengan bobot yang lebih rendah memiliki persegi yang lebih kecil.



Gambar 2. Forest Plot

3. Subgroup Analysis

Kajian heterogenitas dalam metaanalisis sangat penting untuk mengidentifikasi model ukuran efek gabungan yang tepat dan menentukan apakah varians tersebut mempengaruhi hasil ukuran efek gabungan. Dari uraian sebelumnya telah dijelaskan bahwa hasil uji heterogenitas metaanalisis studi observasi menunjukkan nilai heterogenitas yang tinggi/substansial. Oleh karena itu, penting untuk melakukan uji post-hoc berdasarkan hasil uji heterogenitas yang tinggi tersebut. Uji post-hoc dalam meta

analisis adalah dengan melakukan analisis subgrup atau yang biasa disebut variabel moderator (Ahmad et al. 2024).

Dalam analisis subgrup ini, pendekatan yang berbeda digunakan untuk mengidentifikasi mengapa pola heterogenitas tertentu dapat ditemukan dalam data studi observasi. Analisis subgrup mengasumsikan bahwa heterogenitas ukuran efek studi bukanlah suatu gangguan tetapi merupakan variasi menarik yang dapat dijelaskan melalui hipotesis ilmiah. Dalam studi ini, tingkat pendidikan merupakan variabel moderator yang menyebabkan heterogenitas dalam ukuran efek studi observasi. Uji subgrup dilakukan dengan bantuan perangkat lunak JASP dengan memasukkan data effect size dan standar error untuk setiap penelitian yang telah dikelompokkan berdasarkan jenjang pendidikan. Jenjang pendidikan dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu: i) Sekolah Menengah Pertama (SMP); ii) Sekolah Menengah Atas (SMA/SMK/MA); dan iii) Perguruan Tinggi (PT). Data yang diperlukan untuk menguji hipotesis adalah data summary effect, nilai Q keseluruhan, effect size untuk setiap kelompok, dan nilai Q untuk setiap kelompok. Tabel 6. merangkum data tersebut.

Tabel 6. Summary of Effect Size and Q

Grup	Effect Size	Q
SMP	0.059	4.703
SMA	0.615	37.477
Perguruan Tinggi	0.133	25.546
Overall	0.223	75.761

Setelah data diperoleh, maka dilakukan pengujian nilai statistik Q dengan menghitung Q_{within} dan $Q_{between}$ dengan $df = k - 1$ untuk menentukan nilai p. Tabel 5 menunjukkan ringkasan uji subgrup. Nilai p yang diperoleh lebih kecil dari 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata effect size yang signifikan pada jenjang pendidikan SMP, SMA, dan Perguruan Tinggi.

$$\begin{aligned} Q_{within} &= Q1 + Q2 + Q3 \\ &= 4.703 + 37.477 + 25.546 \\ &= 67.726 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{between} &= Q_{overall} - Q_{within} \\ &= 75.761 - 67.726 \\ &= 8,035 \end{aligned}$$

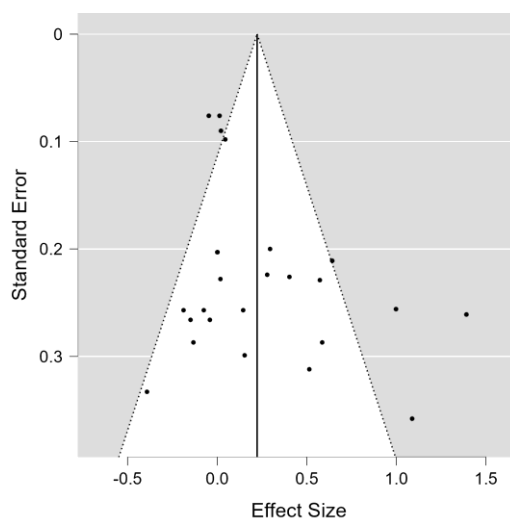
Tabel 7. Subgrup test summary

Q_{within}	$Q_{between}$	df	p-value
67.726	8.035	2	0.0179

4. Bias Testing Results

Pengujian bias dilakukan dengan tujuan untuk menghindari kesalahan publikasi oleh peneliti memaparkan data dalam artikelnya. Artikel yang digunakan dalam penelitian ini harus bebas dari bias publikasi, sehingga menghasilkan penelitian yang berkualitas dengan data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Mengingat banyaknya penelitian yang digunakan dalam meta-analisis, pengujian bias dalam penelitian berupaya mengungkap kesalahan penyajian data dalam penelitian yang digunakan dalam meta-analisis. Dalam penelitian ini menggunakan tiga teknik analisis bias yakni menggunakan uji funnel plot, uji statistika Egger's dan uji statistika Fail-safe N (Labata-Lezaun et al., 2023; Tavares Oliveira et al., 2023).

Pengujian bias juga menggunakan bantuan aplikasi JASP, tetapi terdapat perbedaan di pengujian Fail-safe N dimana pengujian ini mengambil keputusan artikel yang digunakan di nyatakan tidak bias nilai Fail-safe N yang di dapatkan dari lebih besar dari nilai Fail-safe N hitung dengan menggunakan rumus $(5K+10)$. Variabel K menyatakan banyaknya artikel yang digunakan dalam meta analisis (Lo & Hew, 2019). Hasil pengujian bias melalui penginterpretasian finnel plot seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Sebaran data (titik) yang digambarkan dalam funnel plot terlihat jelas bahwa data tersebar secara seimbang dan simetris baik di sebelah kiri dan kanan gambar funnel plot.



Gambar 2. Funnel Plot

Gambar 2 menunjukkan data yang digunakan bebas dari bias publikasi artikel. Hasil dari funnel plot merupakan penginterpretasian data melalui grafik saja dan tidak bisa di pertanggung jawabkan secara statistika. Oleh sebab ini maka di lakukanlah pengujian simetris funnel plot dengan menggunakan uji Egger's untuk memperkuat hasil funnel plot. Pengujian Egger's menunjukkan bahwa nilai regresi yang dihasilkan adalah 1.610 dan nilai signifikansi p-value yang didapatkan sebesar 0.107. Maka dari hasil ini dapat diketahui bahwa nilai alpa signifikansi yang didapatkan lebih besar dari standar signifikansi yakni 0.05 ($0.107 > 0.05$). Hasil ini dapat di simpulkan bahwa funnel plot yang dihasilkan datanya

simetris dengan funnel plot yang di hasilkan. Dengan demikian memperkuat bahwa artikel yang digunakan dalam meta analisis bebas dari bias publikasi artikel.

Tabel 8. Egger's test

	z	p
sei	1.610	0.107

Untuk memperkuat argumen yang di simpulkan maka pengujian bias selanjutnya dilakukan dengan menggunakan pengujian Fail-safe N yang dikemukakan oleh Rosenthal. Hasil yang didapatkan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9, yang menampilkan bahwa nilai Fail-safe N yang didapatkan adalah 189. Hasil ini dapat di ketahui bahwa nilai Fail-safe N yang didapat lebih besar dari nilai Fail-safe N hitung dengan menggunakan rumus Fail-safe N (135). Maka hasil menggunakan uji Fail-safe N juga menunjukkan artikel yang digunakan bebas dari bias publikasi. Hasil ini semakin menunjukkan tidak adanya bias publikasi pada publikasi yang digunakan. Bahwa 25 artikel dalam meta-analisis bebas dari bias publikasi dapat didukung oleh hasil analisis plot corong dan uji gagal-aman Rosenthal N.

Tabel 9. Hasil Pengujian Bias dengan Teknik Fail-safe N

	Fail-safe N	Target Significance	Observed Significance
Rosenthal	189.000	0.050	< .001

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model PjBL memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan kognitif peserta didik. Menurut hasil penelitian, penerapan PjBL di sekolah dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada ranah kognitif, sehingga meningkatkan kemampuan untuk belajar menerapkan pengetahuan, mengevaluasi, serta menciptakan suatu produk nyata yang didapat dalam proses pembelajaran (Aisyah & Rosnita, 2021). Melalui PjBL menjadikan pembelajaran berpusat pada siswa dan guru sebagai fasilitator sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilannya dalam memecahkan masalah, mendorong siswa dalam meningkatkan hasil belajar kognitifnya serta mengembangkan kerjasama dan keterampilan berkomunikasi antar siswa dimana model ini menyajikan berbagai masalah yang ada didunia nyata, pembuatan proyek dan memberikan rasa tanggungjawab bagi setiap individu didalam kelompoknya sehingga siswa dalam kelompok dapat bekerjasama dengan baik (Kencana & Rifa'i, 2021).

Seperti yang dinyatakan oleh (Aulia & Ria, 2018) model PjBL yang dikembangkan melalui diskusi dan kerjasama kelompok, siswa akan terlatih untuk disiplin dalam mengerjakan proyek sesuai jadwal yang ditentukan sehingga siswa lebih mandiri didalam kelompoknya saat mengerjakan tugas dan mampu berpendapat menunjukkan ide

berdasarkan permasalahan yang dihadapi serta aktif berkomunikasi dalam diskusi dan presentasi proyek. Sejalan dengan hal tersebut, penelitian yang dilakukan oleh (Hadi & Ramadhana, 2022) menunjukkan bahwa PjBL tidak hanya berdampak pada pemahaman konsep, tetapi juga mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis dan analitis siswa. Studi lain yang dilakukan oleh (Edtami et al., 2023) juga memberikan bukti bahwa PjBL dapat efektif dalam meningkatkan pencapaian akademis siswa.

Meskipun effect size yang diperoleh dalam meta-analisis ini adalah 0.223, yang tergolong kategori kecil, hasil tersebut tetap signifikan dalam konteks penelitian pendidikan. Effect size sebesar 0.223 menunjukkan bahwa penggunaan PjBL memberikan dampak nyata, meskipun tidak terlalu besar, terhadap kemampuan berpikir siswa. Dalam pendidikan, bahkan peningkatan kecil dapat berdampak signifikan secara praktis, terutama ketika melibatkan populasi yang luas. Confidence interval (95%) dari effect size yang berkisar antara 0.069 hingga 0.377 menunjukkan bahwa hasil ini dapat dipercaya dan kemungkinan besar memiliki dampak positif yang lebih tinggi dalam situasi tertentu, terutama ketika diterapkan dengan baik. Implikasi praktis dari temuan ini adalah meskipun efeknya kecil, PjBL terbukti berdampak positif terhadap kemampuan berpikir siswa. Oleh karena itu, pendidik disarankan untuk terus menggunakan pendekatan ini sebagai bagian dari strategi pembelajaran mereka, terutama pada mata pelajaran yang membutuhkan kemampuan berpikir kritis, analitis, atau kreatif.

Simpulan

Hasil meta analisis ini menunjukkan bahwa PjBL berdampak signifikan untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik. Berdasarkan hasil effect size, dapat diketahui pembelajaran menggunakan PjBL lebih baik dibandingkan pembelajaran yang tidak menggunakan PjBL. Sebanyak 25 hasil penelitian yang dimuat dalam jurnal nasional maupun internasional digunakan dalam meta analisis ini. Hasil meta analisis menunjukkan bahwa effect size yang dianalisis secara menyeluruh pada semua artikel mendapatkan nilai sebesar 0.223, dengan nilai confidence interval yang ditentukan sebesar 95% maka estimasi nilai atas effect size yang didapatkan adalah 0.377 dan nilai batas bawah sebesar 0.069. Hasil penelitian mengungkapkan adanya perbedaan yang signifikan dalam mean effect size di tingkat sekolah antara sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas, dan pendidikan tinggi. Data yang digunakan dalam penelitian ini juga bebas dari bias yang dinyatakan dari hasil pengujian statistika funnel plot, Egger's test, dan uji Fail-safe N. Berdasarkan temuan ini yang di analisis secara holistik maka dapat disimpulkan bahwa PjBL dapat meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik dalam proses pembelajaran. Selain itu, dengan confidence interval yang cukup lebar, penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi variabel moderator seperti usia siswa, mata pelajaran, atau durasi proyek, untuk menemukan kondisi di mana PjBL menghasilkan efek yang lebih besar. Namun, perlu dicatat bahwa meta analisis ini memiliki beberapa

keterbatasan, termasuk pembatasan pada studi akses terbuka yang tersedia melalui basis data Scopus, dan kemungkinan bias dalam proses pemilihan artikel karena dilakukan oleh satu peneliti dan bukan oleh banyak individu.

Referensi

- Agustiawan, Hirnanda, and Hani Irawati. 2022. "Meta-Analisis Pengaruh Model Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pembelajaran Biologi." *Bioeduca: Journal of Biology Education* 4(2): 1–11.
- Ahmad, Iqbal Faza, Farida Agus Setiawati, Rani Putri Prihatin, Qonitah Faizatul Fitriyah, and Zulkifli Syauqi Thontowi. 2024. "Technology-Based Learning Effect on the Learning Outcomes of Indonesian Students: A Meta-Analysis." *International Journal of Evaluation and Research in Education* 13(2): 892–902. doi:10.11591/ijere.v13i2.25383.
- AKHARRAZ, Mohamed. 2021. "The Impact of Project-Based Learning on Students' Cultural Awareness." *International Journal of Language and Literary Studies* 3(2): 54–80. doi:10.36892/ijlls.v3i2.601.
- Alemneh, Simegn, and Girma Gebrie. 2024. "The Role of Project-Based Learning in Improving the Writing Ability and Sub- Writing Abilities of 10th Grade Amharic Speaking Students." *Social Sciences and Humanities Open* 9(September 2023): 100843. doi:10.1016/j.ssaho.2024.100843.
- Anggreni, Yosi Dwi, Festiyed, and Asrizal. 2019. "Meta Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA." *Pillar of Physics Education* 12(4): 881–88. doi:10.19109/bioilmi.v8i1.12882.
- Arista, Evie Dwy Wahyu, and Ali Mahmudi. 2020. "Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Dalam Penyelesaian Soal Open-Ended Jenis PISA Berdasarkan Level Sekolah." *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika* 15(1): 87–99. doi:10.21831/pg.v15i1.34606.
- Astria, Ririn, Saleh Haji, and Hari Sumardi. 2024. "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Di SMA Negeri 6 Kepahiang." *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia* 9(1): 56–68.
- Chaidir, Muhammad, Sari Andini, Ulfa Hayana, Sari Harahap, and Abdul Fattah Nasution. 2024. "Peran Dan Proses Berfikir Sistem Dalam Konteks Pendidikan." *Student Research Journal* 2(6): 84–92. doi:<https://doi.org/10.55606/srjyappi.v2i6.1629>.
- Chang, Te Sheng, Hung Che Wang, Alexander Mac Donald Haynes, Mei Mei Song, Shih Yao Lai, and Shang Hsien Hsieh. 2022. "Enhancing Student Creativity through an Interdisciplinary, Project-Oriented Problem-Based Learning Undergraduate Curriculum." *Thinking Skills and Creativity* 46(October): 101173. doi:10.1016/j.tsc.2022.101173.
- Chen, Shih Yeh, Chin Feng Lai, Ying Hsun Lai, and Yu Sheng Su. 2022. "Effect of Project-

- Based Learning on Development of Students' Creative Thinking." *International Journal of Electrical Engineering and Education* 59(3): 232–50. doi:10.1177/0020720919846808.
- Chua, K. J., and M. R. Islam. 2021. "The Hybrid Project-Based Learning–Flipped Classroom: A Design Project Module Redesigned to Foster Learning and Engagement." *International Journal of Mechanical Engineering Education* 49(4): 289–315. doi:10.1177/0306419019838335.
- Darmuki, Agus, Farida Nugrahani, Irfai Fathurohman, Mohammad Kanzunnudin, and Nur Alfin Hidayati. 2023. "The Impact of Inquiry Collaboration Project Based Learning Model of Indonesian Language Course Achievement." *International Journal of Instruction* 16(2): 247–66. doi:10.29333/iji.2023.16215a.
- Dias-Oliveira, Eva, Rita Pasion, Rui Vieira da Cunha, and Sandra Lima Coelho. 2024. "The Development of Critical Thinking, Team Working, and Communication Skills in a Business School—A Project-Based Learning Approach." *Thinking Skills and Creativity* 54(October): 101680. doi:10.1016/j.tsc.2024.101680.
- Elfeky, A I M, and M Y H Elbyaly. 2023. "The Impact Of Project-Based Learning On The Development Of Cognitive Achievement In The Course Of Applications In Educational Technology Among" *European Chemical Bulletin* 12(6): 6643–48. doi:10.31838/ecb/2023.12.si6.589.
- Emira Hayatina Ramadhan, and Hindun Hindun. 2023. "Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Membantu Siswa Berpikir Kreatif." *Protasis: Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, dan Pengajarannya* 2(2): 43–54. doi:10.55606/protasis.v2i2.98.
- Ginanjar, Heri, Tina Septiana, Denda Ginanjar, Sulistia Agustin, Program Studi PPKn, and Stkip PGRI Sukabumi. 2021. "Keberhasilan Implementasi Pembelajaran Berbasis Proyek: Faktor-Faktor Kunci Dalam Proses Pembelajaran." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 5(2): 5542–48. <https://www.iste.org/>.
- Karim, Mohammad Rejaul, and Kew Si Na. 2024. "Impact of Project-Based Learning (PBL) Integrated with Google Classroom on Improving English Writing Skills in a Bangladeshi University." *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research* 23(9): 103–20. doi:10.26803/ijlter.23.9.6.
- Lee, Yoonhee, and Bora Lee. 2024. "Developing Career-Related Skills through Project-Based Learning." *Studies in Educational Evaluation* 83(July): 101378. doi:10.1016/j.stueduc.2024.101378.
- Ling, Yizhou, Limin Zhou, Beining Zhang, and Hongyan Ren. 2024. "Developing Middle School Students' Problem-Solving Ability through Interdisciplinary Project-Based Learning." *Education for Chemical Engineers* 46(September 2023): 43–53. doi:10.1016/j.ece.2023.11.001.
- Luthfiah, Adzra Yumna, and Isna Rafianti. 2024. "Pengaruh Project-Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Dan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP." *Jurnal Pendidikan Tambusai* 8: 15301–9.

- Mardiyah, Rika Hanifa, Sekar Nurul Fajriyah Aldriani, Febyana Chitta, and Muhammad Rizal Zulfikar. 2021. "Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia." *Lectura: Jurnal Pendidikan* 12(1): 29–40.
- Migdad, Safa, Amjad Joma, and Olivier Arvisais. 2021. "Impact de La Stratégie d'apprentissage Par Projets Sur l'acquisition Des Compétences En Leadership Parmi Les Élèves Réfugiés Palestiniens à Gaza." *Didactique* 2(1): 4–39. doi:10.37571/2021.0101.
- Mufit, Muhlasum, and Tri Wrahatnolo. 2020. "Faktor Yang Mempengaruhi Dan Cara Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMK Kompetensi Keahlian TITL." *Pendidikan Tehnik Elektro* 9(2): 411–18.
- Mursid, R., Abdul Hasan Saragih, and Rudi Hartono. 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): 218–35. doi:10.46328/ijemst.2244.
- Nugraha, Irfan Rizkiana Raja, Udin Supriadi, and Mokh. Iman Firmansyah. 2023. "Efektivitas Strategi Pembelajaran Project Based Learning Dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa." *Jurnal Penelitian dan Pendidikan IPS* 17(1): 39–47. <http://ejournal.unikama.ac.id/index.php/JPPi>.
- Pranata, Ariyani Yeri, Dyah Lyesmaya, and Luthfi Hamdani Maula. 2024. "Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi Pada Pelajaran Bangun Datar Siswa Kelas V." *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar* 09(01): 3142–48.
- Sholeh, Muh Ibnu, Nur Azah, Dinar Ayu Tasya, and Sokip. 2024. "Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa." *Jurnal Tinta* 6(2): 158–76. doi:10.31004/cendekia.v8i2.3361.
- Wang, Yang. 2023. "The Role of Computer Supported Project-Based Learning in Students' Computational Thinking and Engagement in Robotics Courses." *Thinking Skills and Creativity* 48(October 2021): 101269. doi:10.1016/j.tsc.2023.101269.
- Widiana, I. Wayan, I. Made Tegeh, and I. Wayan Artanayasa. 2021. "The Project-Based Assessment Learning Model That Impacts Learning Achievement and Nationalism Attitudes." *Cakrawala Pendidikan* 40(2): 389–401. doi:10.21831/cp.v40i2.38427.