

Meta-Analysis: Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Muhibatur Rohmatul Akhiroh*, Umi Habibahtul A'liyah, Desti Nurdiana Eka Putri, Sitti Sastriana Bada, Rina Hidayati Pratiwi

Program Studi Pendidikan MIPA, Fakultas Pascasarjana Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia

*Corresponding Author: muhibaturrohmah29@gmail.com

Article History:

Received 2025-06-04

Accepted 2025-07-20

Keywords:

Problem Solving

Problem Based Learning (PBL)

Meta-analysis

ABSTRACT

Currently, there are many literature studies that discuss mathematical problem solving skills that are supported by the Problem Based Learning (PBL) learning model. In various literature there are many reports that discuss the effect of PBL on mathematical problem solving ability. The purpose of this study is to examine the overall effect of using PBL on mathematical problem solving ability and the effect of PBL when viewed based on the year of research, level of education as well as the combination of learning models. The research design used in this study was meta-analysis. This research analyses 20 primary studies that have been published between 2019 and 2025 with the theme of PBL application on mathematical problem solving ability with quasi-experimental research type. The steps of statistical analysis in this study are: (a) calculating the effect size of each primary study; (b) conducting heterogeneity test and estimation model selection; (c) checking for publication bias; and (d) calculating p-values to test the research hypothesis; (e) analysing article characteristics; and (f) drawing conclusions. The results showed an overall effect size of 0.937 with a moderate category. Analysis of the study characteristics revealed that the application of PBL was more effective in recent research, higher education levels, and combined with the use of mathematics learning software. These findings can be taken into consideration for mathematics education practitioners for the implementation of PBL in the future.

ABSTRAK

Pada saat ini terdapat banyak kajian literatur yang membahas tentang kemampuan pemecahan masalah matematis yang didukung oleh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Dalam berbagai literatur terdapat banyak laporan yang membahas tentang pengaruh PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Tujuan penelitian ini adalah untuk memeriksa efek keseluruhan penggunaan PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan efek PBL jika ditinjau berdasarkan tahun penelitian, jenjang pendidikan serta kombinasi model pembelajaran. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah meta-analisis. Penelitian ini menganalisis 20 studi primer yang telah diterbitkan antara tahun 2019 sampai dengan tahun 2025 dengan tema penerapan PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dengan jenis penelitian quasi eksperimen. Langkah-langkah analisis statistika dalam penelitian ini adalah: (a) menghitung ukuran efek setiap studi primer; (b) melakukan uji heterogenitas dan pemilihan model estimasi; (c) memeriksa bias publikasi; serta (d) menghitung nilai-p untuk menguji hipotesis penelitian; (e) analisis karakteristik artikel; dan (f) menarik kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan ukuran efek keseluruhan sebesar 0.937 dengan kategori sedang. Analisis karakteristik studi mengungkapkan bahwa penerapan PBL lebih efektif pada penelitian terbaru, jenjang pendidikan yang lebih tinggi, dan dikombinasikan dengan penggunaan software pembelajaran matematika. Temuan ini dapat menjadi pertimbangan bagi praktisi pendidikan matematika untuk implementasi PBL di masa depan.

Kata Kunci:

Kemampuan Pemecahan

Masalah Matematis

Problem Based Learning (PBL)

Meta-analisis

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan Undang-Undang (UU) Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, BAB I Pasal 1. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia

serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Berdasarkan pengertian tersebut pendidikan memiliki peran yang sangat penting untuk mengembangkan potensi peserta didik agar siap menghadapi tantangan zaman.

Di era modern yang ditandai dengan perkembangan teknologi dan kompleksitas kehidupan, salah satu kemampuan fundamental yang wajib dikuasai adalah kemampuan matematis. Kemampuan ini tidak lagi sekedar perhitungan, tetapi juga mencakup berpikir kritis, kreatif, berkomunikasi, dan kolaborasi. Ini memungkinkan siswa untuk memahami konsep, memecahkan masalah, dan mengkomunikasikan solusi secara efektif, baik secara individu maupun kelompok, serta membantu mereka dalam menyelesaikan persoalan dalam kehidupan sehari-hari.

Salah satu komponen utama dalam kemampuan matematis adalah kemampuan pemecahan masalah matematis. Pemecahan masalah dalam matematika, sebagaimana yang dijelaskan (Suendarti, 2019) adalah proses menemukan solusi terhadap suatu persoalan yang tidak dapat diselesaikan dengan prosedur rutin. Polya juga mendefinisikan kemampuan pemecahan masalah sebagai usaha untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan strategi tertentu (Sumartini, 2016). Lebih lanjut Widyastuti & Airlanda (2021) mengemukakan Kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan yang dimiliki siswa dalam menyikapi masalah dimulai dari memahami pokok masalah, membuat strategi atau cara untuk menyelesaikan masalah, serta menyelesaikan masalah dengan strategi yang dipilih. Deviyani & Anggrianti (2019) dan Aprianti (2020) sepakat bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan unsur penting dalam pembelajaran matematika dan sebagai landasan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga kemampuan pemecahan masalah memiliki peran yang sangat penting bagi siswa karena dalam pemecahan masalah matematika siswa akan belajar meliputi metode, prosedur, dan strategi yang merupakan proses inti dan utama dalam pembelajaran matematika.

Mengingat pentingnya peran kemampuan pemecahan masalah matematis, diperlukan pendekatan pembelajaran yang inovatif yang mampu memfasilitasi pengembangannya. Salah satu model pembelajaran yang diyakini efektif untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Yustianingsih et al (2017) menyatakan bahwa PBL dapat membantu guru untuk dapat mengaitkan materi dengan permasalahan matematika yang sesuai dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, serta menjadi sarana siswa untuk melatih pemecahan masalah, komunikasi, kerja kelompok serta keterampilan interpersonal dengan baik. Ejin (2016) menambahkan bahwa PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang menghadapkan siswa terhadap permasalahan nyata yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu Kodariyati & Astuti (2016) dan Fathurrohman (2015) menyatakan bahwa model pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk berpikir kritis melalui penyelesaian masalah yang dilakukan. Dengan menyajikan masalah kehidupan sehari-hari, model pembelajaran PBL dapat menuntut siswa untuk menemukan informasi dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam memecahkan masalah (Purnama et al., 2021).

Meskipun secara teoritis PBL diyakini mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan didukung oleh beberapa studi awal, hasil-hasil penelitian empiris seringkali menunjukkan variasi signifikan, bahkan kontradiksi. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Widyastuti & Airlanda (2021), Yustinaningrum (2021), Setyaningsih & Rahman (2022) dan Ramadhani et. al (2024) menyatakan bahwa model PBL berpengaruh sangat besar terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Namun di sisi lain, Handayani & Koeswati (2021) justru menemukan bahwa pembelajaran dengan model Problem Solving lebih efektif dibandingkan PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. Ketidakkonsistenan temuan ini menunjukkan bahwa efektivitas PBL dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti karakteristik sampel, konteks pembelajaran, serta metode penelitian yang digunakan. Keterbatasan ini menghambat pembentukan kesimpulan yang kuat dan dapat digeneralisasi. Oleh karena

itu, untuk mengatasi inkonsistensi ini dan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam serta kesimpulan yang lebih kuat, diperlukan suatu sintesis yang komprehensif. Sebagaimana dikemukakan oleh Tamur et al (2020) dan Hunter (2004), meta-analisis menjadi metode yang ideal untuk mengintegrasikan temuan-temuan kuantitatif dan memberikan bukti empiris yang akurat, sehingga dapat digunakan untuk penetapan kebijakan (Higgins & Katsipataki, 2015)

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, Meta-analisis ini bertujuan untuk secara sistematis mengumpulkan, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian empiris mengenai pengaruh penerapan PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik. Melalui pendekatan kuantitatif, penelitian ini akan mengestimasi ukuran efek keseluruhan (*effect size*) dari PBL serta mengidentifikasi potensi faktor-faktor moderasi yang mungkin mempengaruhi efektivitasnya. Hasil meta-analisis ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris yang lebih kokoh dan generalisasi yang lebih luas, sehingga dapat menjadi rujukan penting bagi pengembangan praktik pembelajaran matematika yang efektif dan berbasis bukti di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah meta analisis. Jenis penelitian meta analisis merupakan penelitian yang dilakukan dengan cara mereview, merangkum data, dan menganalisis beberapa hasil data sebuah penelitian yang sudah ada sebelumnya secara statistika (Saputri & Wardani, 2021). Penelitian ini menganalisis studi primer berkaitan dengan penerapan PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Tahapan-tahapan dalam penelitian ini seperti yang dikatakan oleh Borenstein & Hignnis (2013) yaitu menentukan kriteria inklusi, melakukan pengumpulan data dan pengkodean variabel, dan analisis statistika.

Kriteria Inklusi

Terdapat beberapa kriteria inklusi yaitu kelayakan standar yang digunakan untuk menyaring data empiris dengan kriteria seperti berikut:

1. Artikel publikasi diterbitkan maksimal tujuh tahun terakhir yaitu tahun 2019 hingga 2025.
2. Artikel yang digunakan memiliki tema pembelajaran PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.
3. Artikel penelitian menggunakan metode eksperimen dengan minimal satu kelas eksperimen dengan model PBL dan kelas pembandingnya adalah kelas konvensional atau model lain sebagai kelas kontrol.
4. Artikel penelitian memiliki data statistik meliputi rata-rata, standar deviasi, dan ukuran sampel.
5. Artikel merupakan penelitian yang telah dipublikasi dalam cakupan wilayah Indonesia.
6. Sampel yang digunakan pada penelitian ini merupakan jenjang SMP sederajat dan SMA sederajat.
7. Populasi penelitian ini adalah siswa Indonesia.

Pengumpulan Data

Data empiris yang diperoleh untuk penelitian ini berasal dari studi primer yang diterbitkan dan diidentifikasi oleh pencarian literatur komputer dari database pada Google Scholar (<https://scholar.google.com/>), GARUDA (<https://garuda.kemdikbud.go.id/>), DOAJ (<https://doaj.org/>). Kata kunci yang digunakan untuk pencarian studi primer adalah "Problem Based Learning (PBL)" dan "Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis". Basis data dan kata kunci dapat membantu dalam menemukan studi primer yang memenuhi kriteria inklusi.

Pengkodean Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu lembar pengkodean variabel. Proses pengkodean data selain membantu peneliti dalam menganalisis data, juga dapat membantu untuk menghindari kekeliruan data dan kemungkinan data terlewatkan. Menurut Y.K Sari et al (2021) pengkodean dalam analisis data meliputi informasi yang diekstrak dari artikel yaitu tahun penelitian, ukuran sampel, kombinasi model yang digunakan, serta jenjang pendidikan.

Untuk memastikan keandalan dan objektivitas data yang diekstraksi, pengkodean artikel dilakukan secara independen oleh dua peneliti. Konsistensi pengkodean antar-rater diukur menggunakan persentase kesepakatan. Setiap perbedaan atau diskrepansi dalam pengkodean didiskusikan dan diselesaikan secara bersama hingga mencapai konsensus sebelum data final dianalisis.

Analisis Statistika

Menghitung *Effect Size*

Ukuran efek dalam penelitian ini adalah indeks yang menggambarkan besarnya pengaruh *PBL* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Langkah-langkah statistik dalam penelitian ini berdasarkan pendapat (Borenstein & Higgins, 2013) yaitu: (a) menghitung ukuran efek (*effect size*) setiap studi primer; (b) menguji heterogenitas dan memilih model estimasi; (c) memeriksa bias publikasi; serta (d) menghitung nilai-p untuk menguji hipotesis penelitian; (e) analisis karakteristik artikel; dan (f) menarik kesimpulan. Aplikasi yang membantu analisis data dalam penelitian ini adalah JASP dan OpenMEE. JASP dimanfaatkan untuk menghitung ukuran efek (*effect size*) secara keseluruhan, melakukan uji heterogenitas (melalui analisis Q dan I^2), serta memvisualisasikan bias publikasi menggunakan funnel plot, sementara OpenMEE digunakan khusus untuk analisis moderator. Untuk menentukan indeks ukuran efek dalam penelitian ini digunakan persamaan Hedge's. Interpretasi ukuran efek menggunakan klasifikasi (Cohen et al., 2002) seperti yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Interpretasi *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Interpretasi
0,00 – 0,20	Efek lemah
0,21 – 0,50	Efek sederhana
0,51 – 1,00	Efek sedang
> 1,00	Efek kuat

Uji Homogenitas

Uji heterogenitas dilakukan dengan memeriksa Q dan nilai p . Jika nilai $p < 0,05$ maka data memiliki varian yang heterogen dan model yang digunakan model efek acak. Jika nilai $p > 0,05$ maka data memiliki varian homogen dan model yang digunakan model efek tetap.

Bias Publikasi

Pemeriksaan bias publikasi dilakukan untuk mencegah terjadinya representasi yang salah terhadap temuan. Efek bias dilakukan dengan cara memeriksa plot corong untuk melihat kemungkinan jumlah bias. Penelitian ini dikatakan tahan terhadap bias apabila penyebaran ukuran efek menunjukkan distribusi yang simetris di sekitar garis vertikal (Borenstein & Higgins, 2013). Apabila ukuran efek bias tidak sepenuhnya tersebar simetris maka statistik *Fail-Safe N* (FSN) Rosenthal digunakan. Jika nilai $FSN / (5k + 10) > 1$ dengan k merupakan jumlah studi yang dimasukkan dalam meta analisis maka penelitian ini dinyatakan tahan terhadap bias publikasi.

Uji Hipotesis Nol

Uji hipotesis nol dilakukan setelah menetapkan model analisis pada tahap sebelumnya. Jika nilai $p < 0,05$, maka hipotesis nol yang menyatakan bahwa ukuran efek tiap studi heterogen artinya penerapan model PBL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Analisis Karakteristik Artikel

Pada uji homogenitas, apabila nilai $p < 0,05$ maka *effect size* berdistribusi heterogen dan model analisis yang dipilih efek acak, hal ini menunjukkan bahwa studi primer memiliki karakteristik yang berbeda (N. S. Putri et al., 2022).

Interpretasi dan Kesimpulan

Pada langkah ini hal yang harus dilakukan selanjutnya adalah menginterpretasikan hasil temuan kemudian menarik kesimpulan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Meta-analysis bertujuan untuk mengetahui *effect size* gabungan dari penerapan model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Analisis ini mencakup 20 studi primer yang mengevaluasi pengaruh PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis pada jenjang pendidikan SMP sederajat dan SMA sederajat. Langkah-langkah yang akan dilakukan antara lain: melakukan pengumpulan data dan pengkodean variabel, dan analisis statistika.

Pengumpulan Data dan Pengkodean

Tabel 2. Artikel Terseleksi

Penulis dan Tahun Terbit	Kode Artikel	Jurnal
(Sari et al., 2025)	A1	Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika
(Zulkarnain, 2023)	A2	PTK: Jurnal Tindakan Kelas
(Hapsari, Nurdiana, & Rara Kirana, 2021)	A3	Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika STKIP PGRI Bandar Lampung
(Adawiyah et al., 2024)	A4	Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar
(Elita et al., 2019)	A5	Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika
(Putri et al., 2021)	A6	Aksioma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika
(Anggiana, 2019)	A7	Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education
(Aini et al., 2024)	A8	Mandalika Mathematics and Education Journal
(Yulianti & Zetriulista., 2024)	A9	JRIP: Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran
(Istiqomah & Siswono, 2020)	A10	Mathedunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika
(Usman et al., 2021)	A11	Irfan: Jurnal Pendidikan Islam
(Putri & Tasman, 2023)	A12	Attractive: Innovative Education Journal
(Lathifah & Yolanda., 2024)	A13	Euclid
(Aminah et al., 2022)	A14	Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika
(Surya et al., 2025)	A15	Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar
(Kurniawan et al., 2022)	A16	Journal of Mathematics Learning
(Ramadoni & Admulya, 2023)	A17	Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika
(Allo et al., 2019)	A18	Jurnal Pendidikan Matematika
(Sutrisno et al., 2020)	A19	Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang
(Aprilia et al., 2023)	A20	Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika

Effect Size Setiap Study Primer

Effect size dalam penelitian *meta analysis* ini menggunakan standar error dan interval kepercayaan masing-masing artikel berdasarkan *standardized mean difference* yaitu Hedges's *g* (Fritz et al., 2012). Hasil perhitungan *effect size* disajikan pada tabel 3 yang menunjukkan bahwa ukuran *effect size* setiap studi primer beragam.

Tabel 3. *Effect Size* Artikel Terseleksi

Studi Primer	Kode Artikel	Effect Size	Standar Error	Interval Kepercayaan		Interpretasi
				Batas Bawah	Batas Atas	
(I. Sari et al., 2025)	A1	0.845	0.268	0.32	1.37	Sedang
(Zulkarnain, 2023)	A2	1.486	0.291	0.92	2.06	Kuat
(Hapsari, Nurdiana, Rara Kirana, et al., 2021)	A3	1.280	0.318	0.66	1.90	Kuat
(Adawiyah, Arjudin, et al., 2024)	A4	0.654	0.283	0.10	1.21	Sedang
(Sri Elita et al., 2019)	A5	0.863	0.355	0.17	1.56	Sedang
(R. K. Putri et al., 2021)	A6	0.510	0.251	0.02	1.00	Sedang
(Anggiana, 2019)	A7	0.177	0.279	-0.37	0.72	Lemah
(Aini et al., 2024)	A8	0.653	0.307	0.05	1.25	Sedang
(Yulianti, 2024)	A9	1.111	0.261	0.60	1.62	Kuat
(Istiqomah et al., 2020)	A10	0.394	0.242	-0.08	0.87	Sederhana
(Usman et al., 2021)	A11	1.248	0.343	0.58	1.92	Kuat
(Aliifah et al., 2023)	A12	0.867	0.258	0.36	1.37	Sedang
(Lathifah & Yolanda, 2024)	A13	1.238	0.371	0.51	1.97	Kuat
(Aminah et al., 2022)	A14	1.058	0.303	0.46	1.65	Kuat
(Surya et al., 2025)	A15	0.509	0.259	0.00	1.02	Sedang
(Kurniawan et al., 2022)	A16	-0.074	0.235	-0.53	0.39	Nol
(Ramadoni & Admulya, 2023)	A17	3.130	0.379	2.39	3.87	Kuat
(Payung Allo, Sudia, et al., 2019)	A18	1.289	0.309	0.68	1.89	Kuat
(Sutrisno et al., 2020)	A19	1.326	0.299	0.74	1.91	Kuat
(Aprilia & Hariyadi, 2023)	A20	0.718	0.323	0.08	1.35	Sedang

Berdasarkan tabel 3, rentang keseluruhan ukuran efek adalah -0,074 hingga 3,13 dengan tingkat kepercayaan 95%. Berdasarkan klasifikasi terhadap ukuran *effect size* pada tabel 1 diperoleh sembilan studi primer memiliki efek yang kuat ($n=9$); delapan studi primer memiliki ukuran *effect size* yang sedang ($n=8$); satu studi primer memiliki ukuran *effect size* yang sederhana ($n=1$), satu studi primer memiliki ukuran *effect size* yang lemah ($n=1$) sedangkan terdapat satu studi primer yang memiliki ukuran *effect size* nol artinya pembelajaran dengan menggunakan model PBL tidak memberikan dampak terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis.

Uji Homogenitas

Untuk menentukan model analisis yang akan digunakan, maka akan dilakukan uji homogenitas.

Tabel 4. Heterogenitas Distribusi *Effect Size*

Fixed and Random Effects			
	Q	df	p
Omnibus test of Model Coefficients	45.158	1	< .001
Test of Residual Heterogeneity	80.720	19	< .001

Note. *p* -values are approximate.

Note. The model was estimated using Restricted ML method.

Berdasarkan hasil analisis data yang disajikan pada tabel 4 diperoleh nilai uji heterogenitas residu (Qe) sebesar 80.720 dengan derajat kebebasan (df) sebesar 19 serta nilai signifikansi $p < 0,001$. Hasil ini

menunjukkan bahwa terdapat heterogenitas yang signifikan antar studi primer yang dianalisis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa masih terdapat efek yang tidak dapat disimpulkan bahwa masih terdapat variasi efek yang tidak dapat dijelaskan melalui model dasar, sehingga penggunaan model *random-effects* dianggap tepat. Heterogenitas menunjukkan adanya kemungkinan terdapat faktor-faktor moderator (seperti jenjang pendidikan, kombinasi model pembelajaran, tahun penelitian) yang mempengaruhi besarnya efek PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Secara keseluruhan effect size gabungan dapat dilihat pada tabel berikut:

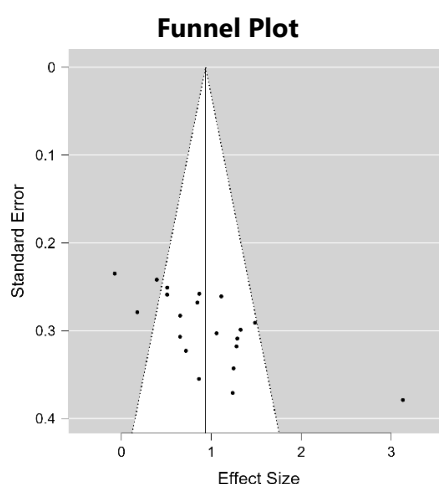
Tabel 5. *Effect Size* Gabungan

	Estimate	Standard Error	z	95% Confidence interval	
				Lower	Upper
Intercept	0.937	0.139	6.720	<.001	0.664

Berdasarkan analisis menggunakan model *random effect* diperoleh hasil bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan. Hasil analisis menunjukkan rata-rata *effect* sebesar 0.937, dimana nilai tersebut menunjukkan bahwa rata-rata *effect size* dari semua artikel publikasi dengan kategori sedang dengan standard error sebesar 0,139. Hasil uji ini menunjukkan nilai $z = 6.720$ dengan $df = 19$ dan $p < 0,01$ yang berarti bahwa *effect size* signifikan secara statistik.

Bias Publikasi

Langkah selanjutnya adalah menganalisis bias publikasi berdasarkan model efek-acak yaitu dengan memeriksa apakah terdapat kecenderungan jurnal mempublikasi studi yang signifikan saja, sehingga mengarah pada meta analisis yang tidak menggambarkan populasi (Borenstein & Higgins, 2013). Bias publikasi dapat ditentukan melalui plot corong. Tidak terdapat bias apabila distribusi ukuran efek penelitian simetris diantara garis vertikal (Borenstein & Higgins, 2013). Jika tidak sepenuhnya simetris maka statistik *Fail-Safe N* (FSN) Rosenthal diterapkan (Y. K. Sari et al., 2021). Gambar 1 menunjukkan plot corong penelitian.



Gambar 1. Plot Corong

Gambar 1 menunjukkan bahwa ukuran efek tidak sepenuhnya simetris di sekitar garis vertikal. Oleh karena itu statistik *Fail-Safe N* (FSN) Rosenthal diperiksa. Tabel 6 menunjukkan nilai uji FSN, yang mana nilai N (FSN) diperoleh sebesar 1414. Berdasarkan rumus diperoleh $1414/(5 \cdot 20 + 10)$ yaitu $12,85 > 1$. Menurut perhitungan ini maka penelitian ini dinyatakan tahan terhadap bias publikasi. Hal ini

menunjukkan bahwa tidak ada studi yang hilang atau perlu ditambahkan dalam analisis karena bias tersebut.

Tabel 6. Statistik *Fail-Safe N* (FSN)

	Fail-safe N	Target Significance	Observed Significance
Rosenthal	1414.000	0.050	<.001

Analisis Karakteristik Artikel

Pada langkah uji homogenitas, telah diketahui bahwa *effect size* berdistribusi heterogen dan model analisis yang digunakan adalah efek acak, oleh karena itu dilakukan analisis karakteristik artikel yang meliputi tahun penelitian, jenjang pendidikan, dan kombinasi pembelajaran yang dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Meta Analisis Setiap Karakteristik Artikel

Karakteristik Artikel	Kategori	n	Hedge's g	Standar Error	P value	Interval Kepercayaan	
						Batas Atas	Batas Bawah
Tahun Penelitian	2019	3	0.763	0.347	0.028	0.083	1.443
	2020	2	0.843	0.465	0.070	-0.069	1.755
	2021	3	0.475	0.272	<0.001	0.442	1.508
	2022	2	0.897	0.566	0.401	-0.634	1.584
	2023	4	1.528	0.486	0.002	0.576	2.480
	2024	4	0.897	0.150	<0.001	0.603	1.191
	2025	2	0.671	0.187	<0.001	0.304	1.038
Jenjang Pendidikan	SMP/MTs	14	0.889	0.095	<0.001	0.704	1.074
	SMA/MA/SMK	6	1.053	0.398	0.008	0.273	1.833
Kombinasi Pembelajaran	PBL+Pendekatan pembelajaran	2	0.851	0.215	<0.001	0.429	1.274
	PBL+Software Pembelajaran	2	0.977	0.246	<0.001	0.332	1.295
	PBL	16	0.813	0.176	<0.001	0.632	1.322

Analisis karakteristik artikel dalam studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi besar kecilnya pengaruh pembelajaran PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah. Tiga moderator yang dianalisis yaitu tahun penelitian, jenjang pendidikan, dan kombinasi model pembelajaran.

Hasil analisis berdasarkan tahun penelitian menunjukkan adanya variasi pengaruh PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dari waktu ke waktu. Studi primer yang diterbitkan tahun 2023 menunjukkan efektivitas tertinggi dengan nilai *effect size* 1.528 dengan standar error 0.486 dan signifikan secara statistik dengan nilai $p = 0.002$. Efek signifikansi juga ditemukan pada tahun 2024 dengan nilai *effect size* sebesar 0.897 dan nilai $p < 0.001$ serta pada tahun 2025 dengan nilai *effect size* 0.671 dan $p < 0.001$. Pada tahun 2020 dan 2022 diperoleh nilai *effect size* yang relatif tinggi yaitu 0.843 dan 0.897, tetapi keduanya tidak signifikan secara statistik karena nilai $p = -.070$ dan $p = 0.041$ dan memiliki interval kepercayaan yang mencakup nol. Temuan ini mengidentifikasikan bahwa tahun publikasi dapat berperan sebagai moderator yang mempengaruhi seberapa besar dampak PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, dimana studi-studi yang lebih mutakhir cenderung menghasilkan efek yang lebih besar.

Hasil analisis pada moderator jenjang pendidikan menunjukkan bahwa efektivitas PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis tinggi pada kedua jenjang pendidikan yang dianalisis. Pada jenjang SMP/MTs diperoleh nilai *effect size* sebesar 0.889 dengan $p < 0.001$, sedangkan pada jenjang

SMA/SMK nilai *effect size* diperoleh sebesar 1.053 dengan $p = 0.008$. Nilai efektivitas pada jenjang SMA/SMK lebih tinggi dibandingkan pada jenjang SMP/MTs dengan standar error 0.398 hal ini menunjukkan hasil pada jenjang SMA/MA/SMK cenderung lebih bervariasi. Kedua jenjang menghasilkan *effect size* yang signifikan, dimana hal ini menunjukkan bahwa jenjang pendidikan berpotensi sebagai faktor moderator meskipun diperlukan analisis lanjutan dengan jumlah studi yang lebih seimbang untuk menguji perbedaan keduanya secara komparatif.

Jenis kombinasi pembelajaran juga dianalisis sebagai moderator. Hasil analisis menunjukkan bahwa semua bentuk penerapan PBL baik yang berdiri sendiri maupun dikombinasikan dengan pendekatan pembelajaran atau teknologi lain menunjukkan efektivitas yang signifikan. Pembelajaran PBL yang dikombinasikan dengan software pembelajaran memperoleh nilai *effect size* tertinggi yaitu sebesar 0.977 dengan $p < 0.001$. Diikuti oleh pembelajaran PBL yang dikombinasikan dengan pendekatan pembelajaran diperoleh nilai *effect size* sebesar 0.851 dengan $p < 0.001$. Sedangkan untuk pembelajaran PBL murni memperoleh nilai *effect size* sebesar 0.813 dengan $p < 0.001$. Seluruh kombinasi menunjukkan interval kepercayaan yang tidak mencakup nol, menandakan efek yang nyata dan konsisten. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi penerapan PBL merupakan moderator signifikan dalam menentukan efektivitas pembelajaran.

Pembahasan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penerapan model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Penelitian ini menggunakan metode penelitian meta analisis, yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara mereview, merangkum data, dan menganalisis beberapa hasil data sebuah penelitian yang sudah ada sebelumnya secara statistika. Pada dasarnya meta analisis merupakan pendekatan kuantitatif dalam mensintesis hasil-hasil penelitian primer. Dari hasil sintesis yang diperoleh dibuat kesimpulan baru mengenai topik yang dibahas.

Dalam penelitian ini terdapat heterogenitas yang signifikan antara studi primer yang dianalisis sehingga model analisis yang digunakan adalah efek acak. Adanya heterogenitas memungkinkan terdapat faktor-faktor moderator oleh karena itu dilakukan analisis karakteristik artikel yang meliputi tahun penelitian, jenjang pendidikan, dan kombinasi pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis menggunakan model *random effect* menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan. Diperoleh rata-rata *effect* sebesar 0.937, dimana nilai tersebut menunjukkan bahwa rata-rata *effect size* dari semua artikel publikasi dengan kategori sedang dengan standar error sebesar 0,139. Hal ini menunjukkan terdapat korelasi positif yang signifikan antara pembelajaran *PBL* dan kemampuan pemecahan masalah matematis. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *PBL* memiliki pengaruh yang besar dan signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sutisna et al., 2023) yang berjudul meta analisis pengaruh model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis yang memperoleh nilai *effect size* 0.930 dengan kategori sedang. Penelitian juga dilakukan oleh Y.K Sari et al (2021) dan Paloloang (2020) yang melakukan penelitian meta analisis tentang pengaruh PBL terhadap kemampuan pemahaman matematis siswa dengan nilai *effect size* masing-masing sebesar 0.790 dan 0.830 dengan kategori sedang. Meskipun tidak secara khusus melakukan penelitian terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, temuan ini menunjukkan bahwa PBL dapat memberikan efek yang baik dalam meningkatkan kemampuan matematis siswa.

Analisis karakteristik artikel dilakukan terhadap tiga moderator yaitu tahun penelitian, jenjang pendidikan dan kombinasi pembelajaran. Pada analisis moderator tahun pendidikan menunjukkan bahwa penelitian yang dilakukan pada periode tahun-tahun terakhir memiliki *effect size* yang relatif lebih besar

jika dibandingkan dengan periode tahun 2020 dan 2022. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Tamur (2020) yang melakukan analisis moderator pada studi primer berdasarkan tahun penelitian. Paloloang (2020) dalam penelitiannya juga menyatakan bahwa penelitian yang dilakukan pada tahun terbaru memiliki nilai *effect size* yang relatif lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian pada tahun sebelumnya. Hal ini mengisyaratkan bahwa terdapat pembaharuan pembelajaran dengan model PBL pada setiap tahunnya dengan menyesuaikan karakteristik peserta didik.

Hasil dari analisis moderator terhadap jenjang pendidikan menunjukkan pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi yaitu SMA/MA/SMK sederajat lebih besar dengan nilai *effect size* sebesar 1.053 dibandingkan jenjang pendidikan SMP/MTs sederajat dengan nilai *effect size* sebesar 0.889. Hal ini menunjukkan bahwa pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi model PBL lebih efektif untuk diterapkan. Analisis terhadap moderator jenjang pendidikan juga dilakukan oleh Arianti et al (2022) yang menganalisis terhadap tiga jenjang pendidikan yaitu pendidikan dasar, menengah, dan tinggi. Dalam penelitian lain Sutisna et al (2023) melakukan analisis moderator terhadap jenjang pendidikan SD, SMP/MTs, dan SMA/MA/SMK dan perguruan tinggi yang menyatakan bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran dapat memberikan pengaruh yang beragam dari kategori yang sedang atau kuat terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis di seluruh kategori jenjang pendidikan. Hasil dari penelitian ini sejalan dengan Paloloang et al (2020) dan Tamur et al (2020) yang menyatakan bahwa kelas yang lebih tinggi akan terlibat lebih aktif dalam pembelajaran menggunakan PBL.

Hasil dari analisis moderator kombinasi pembelajaran menunjukkan bahwa pembelajaran PBL efektif untuk diterapkan baik secara berdiri sendiri maupun dipadukan dengan pendekatan pembelajaran atau dengan bantuan software pembelajaran. Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa nilai *effect size* terbesar terdapat pada pembelajaran dengan bantuan software pembelajaran dengan nilai *effect size* 0.977. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Y. K. Sari et al (2021) dimana dalam studi tersebut dilakukan analisis moderator terhadap kombinasi model pembelajaran dengan penggunaan software pembelajaran. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa penerapan model PBL lebih efektif jika dikombinasikan dengan penggunaan software pembelajaran matematika. Selain itu penelitian studi literatur yang dilakukan oleh Ayu Puspitasari (2022) juga menyatakan bahwa pembelajaran PBL berbantuan software pembelajaran matematika dapat menciptakan kegiatan pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif, menyenangkan, dan dapat memberikan hasil yang positif terhadap hasil pembelajaran matematika. Oleh karena itu, pembelajaran dengan menggunakan PBL dapat dikombinasikan dengan pendekatan atau menggunakan software pembelajaran matematika agar pembelajaran lebih efektif dan memiliki pembaharuan dalam kegiatan pembelajarannya.

4. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan PBL memberikan pengaruh yang besar dan signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional dengan nilai *effect size* sebesar 0.937 dan standar error 0.139. Standar error yang cukup tinggi menunjukkan bahwa ukuran efek tersebut tidak nyata karena memungkinkan terdapat variasi dalam ukuran efek tiap studi. Sehingga dilakukan pemeriksaan terhadap hubungan karakteristik studi dengan efektivitas PBL.

Berdasarkan tahun penelitian ditemukan terdapat perbedaan ukuran yang berarti dalam ukuran efek setiap kelompok. Terdapat kecenderungan bahwa ukuran efek kelompok studi yang terbaru lebih baik dibandingkan dengan kelompok studi yang lama. Selanjutnya, berdasarkan jenjang pendidikan diperoleh hasil pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi model pembelajaran PBL lebih efektif untuk diterapkan meskipun nilai *effect size* tidak menunjukkan perbedaan yang sangat besar antara jenjang

SMP/MTs dengan SMA/MA/SMK. Sedangkan berdasarkan kombinasi model pembelajaran terdapat perbedaan yang berarti dalam ukuran efek antara kelompok studi menurut kombinasi model pembelajaran. Kombinasi model pembelajaran PBL dengan software pembelajaran matematika menunjukkan efektivitas paling tinggi dibandingkan dengan PBL yang berdiri sendiri atau PBL dengan pendekatan pembelajaran.

Meskipun dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan PBL memiliki pengaruh yang besar terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, temuan tersebut hanya berdasarkan 20 studi primer. Terdapat juga studi terkait lainnya yang tidak dapat dievaluasi karena pengetahuan metodologis yang diperlukan tidak memadai. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan penelitian kedepannya dengan melakukan pendekatan lebih lanjut untuk mendapatkan variabel yang diperlukan.

5. REFERENSI

- Adawiyah, R., Arjudin, Junaidi, & Azmi, S. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan LKPD Digital Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Pada Materi Statistika. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9 (2), 222–232.
- Aini, R., Sriatmi, Salsabila, N. H., & Baidowi, B. (2024). Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Teorema Pythagoras Pada Siswa Kelas VIII SMPN 1 Suralaga Tahun Ajaran 2023/2024. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 6(1), 86–97. <https://doi.org/10.29303/jm.v6i1.6831>
- Aliifah, S., Putri, D., & Tasman, F. (2023). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik di Kelas VIII SMP Negeri 31 Padang. *Attractive: Innovative Education Journal*, 5(3). <https://www.attractivejournal.com/index.php/aj/>
- Aminah, S., Sembiring, M. G., & Prastiti, T. D. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Kemandirian Belajar pada Pembelajaran Blended Problem-Based Learning. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2773–2787. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1728>
- Anggiana, A. D. (2019). Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 4 (2), 56–69.
- Aprianti, B. D., Sucipto, L., & Kurniawati, K. R. A. (2020). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika kelas viii berdasarkan gaya belajar siswa. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Kependidikan*, 11(3), 289–296.
- Aprilia, A., & Hariyadi, B. (2023). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*. 12(3), 1–1. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i3>
- Ariati, C., Anzani, V., Juandi, D., & Hasanah, A. (2022). Meta-Analysis Study: Effect Of Realistic Mathematics Education Approach On Students's Mathematical Literacy Ability. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 2953–2963. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6182>
- Ayu Puspitasari, I. (2022). Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika. *Universitas Mulawarman*, 2, 2022. <https://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/psnpm>
- Borenstein, M., & Higgins, J. P. T. (2013). Meta-analysis and subgroups. *Prevention Science*, 14, 134–143.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2002). *Research methods in education*. routledge.
- Deviyani, R., & Anggrianti, A. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Komunikasi Matematik Pada Materi Himpunan. *Journal On Education*, 1(3), 217–222.

- Ejin, S. (2016). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IV SDN Jambu Hilir Baluti 2 Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *JP (Jurnal Pendidikan): Teori Dan Praktik*, 1(1), 66–72.
- Fathurrohman, M. (2015). Model-model pembelajaran. *Jogjakarta: Ar-Ruzz Media*.
- Handayani, A., & Koeswanti, H. D. (2021). Meta-Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1349–1355. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.924>
- Hapsari, H. N., Nurdiana, A., & Rara Kirana, A. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII Semester Genap SMP Immanuel Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2020/2021. In *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika STKIP PGRI*. <http://eskrispi.stkippgribl.ac.id/>
- Hapsari, H. N., Nurdiana, A., Rara Kirana, A., Pri, S., & Lampung, B. (2021). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA KELAS VIII SEMESTER GENAP SMP IMMANUEL BANDAR LAMPUNG TAHUN PELAJARAN 2020/2021. In *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Matematika STKIP PGRI*. <http://eskrispi.stkippgribl.ac.id/>
- Higgins, S., & Katsipataki, M. (2015). Evidence from meta-analysis about parental involvement in education which supports their children's learning. *Journal of Children's Services*, 10(3), 280–290.
- Hunter, J. E. (2004). Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings. *Thousand Oaks, CA*.
- Istiqomah, N., Yuli, T., & Siswono, E. (2020). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Metakognitif dan Pemecahan Masalah Matematika di Kelas XI SMA Negeri 1 Jombang. *MATHEdunesa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 422–429.
- Kodariyati, L., & Astuti, B. (2016). Pengaruh model PBL terhadap kemampuan komunikasi dan pemecahan masalah matematika siswa kelas V SD. *Jurnal Prima Edukasia*, 4(1), 93–106.
- Kurniawan, W., Rosdianwinata, E., & Sujana, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA pada Materi Fungsi Komposisi. <https://doi.org/10.30653/004.202252.5>
- Lathifah, P., & Yolanda, F. (2024). *Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa* (Vol. 10, Issue 4).
- Paloloang, M. F. B., Juandi, D., Tamur, M., Paloloang, B., & Adem, A. M. G. (2020). Meta Analisis: Pengaruh Problem-Based Learning Terhadap Kemampuan Literasi Matematis Siswa di Indonesia Tujuh Tahun Terakhir. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 851–864. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3049>
- Payung Allo, D., Sudia, M., Kadir, & Hasnawati. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Setting Kelompok Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Di SMP Swasta Antam Pomalaa. In *Muhammad Sudia*.
- Purnama, J., Berthalita Pujaningsih, F., & Riantoni, C. (2021). *Studi Literatur Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Literature Study of Problem Based Learning Models on Students' Problem-Solving Ability* (Vol. 5, Issue 2).
- Putri, N. S., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe think-talk-write terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa: Studi meta-analisis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 771–785.
- Putri, R. K., Inggit, D., & Roichan, P. (2021). *Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika Siswa Kelas XI SMA Negeri 15 surabaya* (Vol. 12, Issue 1).

- Ramadhani, S. P., Pratiwi, F. M., Fajriah, Z. H., & Susilo, B. E. (2024). Studi Literatur: Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis terhadap Pembelajaran Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 724–0.
- Sari, I., Huda, N., & Winarni, S. (2025). Pengaruh Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(1), 296–307. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i1.2837>
- Sari, Y. K., Juandi, D., Tamur, M., & Adem, A. M. G. (2021). Meta-Analysis: Mengevaluasi Efektivitas Problem Based Learning Pada Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa. *Journal of Honai Math*, 4(1), 1–18. <https://doi.org/10.30862/jhm.v4i1.144>
- Setyaningsih, R., & Rahman, Z. H. (2022). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1606. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.5098>
- Sri Elita, G., Habibi, M., Putra, A., & Nelpita Ulandari. (2019). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Metakognisi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 447–458. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Suendarti, M. (2019). Konsep-konsep MIPA. *Jakarta: Pustaka Mandiri*.
- Sumartini, T. S. (2016). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 148–158.
- Surya, P., Lu'luilmaknun, U., & Hikmah, N. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Liveworksheet Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10 (1), 221–232.
- Sutisna, E., Syamsuri, S., Hendrayana, A., & Mutaqin, A. (2023). Meta-Analysis: Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 3148–3161. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.1453>
- Sutrisno, S., Zuliyawati, N., & Setyawati, R. D. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Problem-Based Learning dan Think Pair Share Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v4i1.930>
- Tamur, M., Jehadus, E., Nendi, F., Mandur, K., & Murni, V. (2020). Assessing the effectiveness of the contextual teaching and learning model on students' mathematical understanding ability: a meta-analysis study. *Journal of Physics: Conference Series*, 1657(1), 012067.
- Usman, T. A., Usman, K., Zakiyah, S., Abdullah, A. W., Kaluku, A., & Oroh, F. A. (2021). *Irfani: jurnal pendidikan islam Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Materi Aritmatika Sosial di SMP Negeri 2 Limboto*. 17, 146–156. <http://journal.iaingorontalo.ac.id/index.php/ir>
- Widyastuti, R. T., & Airlanda, G. S. (2021). Efektivitas Model Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1120–1129. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.896>
- Yulianti, A. (2024). *Pengaruh Model Problem-Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik MTsN*. 4(2), 1471–1483.
- Yustianingsih, R., Syarifuddin, H., & Yerizon, Y. (2017). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis problem based learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas VIII. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(2), 258–274.

- Yustinaningrum, B. (2021). Meta Analisis: Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Padagogik*, 4(2), 13–22. <https://doi.org/10.35974/jpd.v4i2.2519>
- Zulkarnain, I. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 4(1), 149–157. <https://doi.org/10.53624/ptk.v4i1.298>