

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

Eki Sutisna^{1✉}, Syamsuri², Aan Hendrayana³, Anwar Mutaqin⁴

^{1 2 3 4}Program Studi Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Jakarta KM 4 Pakupatan Serang Banten
ekisutisna95@gmail.com

Abstract

The purpose of this study was to determine the application effect of Problem Based Learning model on mathematical problems solving ability in terms of research characteristics including research year, education level, and sample size. The research design used in this study was a meta-analysis. The author obtained as many as 19 articles from the Google Scholar and Garuda Portal databases with the theme of applying Problem Based Learning to mathematical problem solving abilities. The author obtained 19 articles from the Google Scholar and the Garuda Portal databases with criteria 1) the theme of applying Problem Based Learning to mathematical problem solving abilities, 2) the type of quasi-experimental research with a randomized control group pretest-posttest design, randomized control group posttest only design, nonequivalent group pretest-posttest design, and nonequivalent group design posttest only, 3) Statistical data includes sample size, average, and standard deviation, and 4) the publication year for the last 10 years, namely 2012 to 2021. The steps of this research include: determining the criteria and selecting articles, coding the selected articles, calculating the effect size, testing homogeneity, detecting and resolving publication bias, testing the null hypothesis, analyzing the articles characteristic, interpretation and conclusion. The results of the meta-analysis obtained a combined effect size value of 0.930, it means that Problem Based Learning has a medium effect on problem solving abilities. Meanwhile, from the analysis of the articles characteristic, an effect size of 1,690 was obtained in 2017 and 1,530 in 2020, an effect size of 1,640 at the SD/MI education level and 1,290 at the tertiary education level, and an effect size of 1,370 at a sample size of 30 or less. Based on these results, Problem Based Learning has a strong effect on problem solving abilities including research year, education level, and sample size.

Keywords: Problem Based Learning, Mathematical Problem Solving Ability, Meta-Analysis

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau berdasarkan karakteristik penelitian meliputi tahun penelitian, jenjang pendidikan, dan ukuran sampel. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *meta-analysis*. Penulis memperoleh sebanyak 19 artikel yang berasal dari database *Google Scholar* dan Portal Garuda dengan kriteria 1) tema penerapan *Problem Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, 2) jenis penelitian *quasi eksperimen* dengan desain penelitian *randomized control group pretest-posttest design, randomized control group posttest only design, nonequivalent group pretest-posttest design, dan nonequivalent group design posttest only*, 3) Data statistik meliputi jumlah sampel, rata-rata, dan standar deviasi, dan 4) tahun publikasi 10 tahun terakhir yakni 2012 sampai dengan 2021. Langkah-langkah dalam penelitian ini meliputi: menentukan kriteria dan pemilihan artikel, pengkodean artikel yang dipilih, menghitung *effect size*, pengujian homogenitas, mendeteksi dan menyelesaikan bias publikasi, pengujian hipotesis nol, analisis karakteristik artikel, interpretasi dan kesimpulan. Hasil *meta-analysis* diperoleh nilai *effect size* gabungan sebesar 0,930, artinya *Problem Based Learning* memberikan pengaruh sedang terhadap kemampuan pemecahan masalah. Sedangkan dari hasil analisis karakteristik artikel diperoleh *effect size* 1.690 pada tahun 2017 dan 1.530 pada tahun 2020, *effect size* 1.640 pada jenjang pendidikan SD/MI dan 1.290 pada jenjang pendidikan perguruan tinggi, dan *effect size* 1.370 pada ukuran sampel 30 atau kurang. Berdasarkan hasil tersebut *Problem Based Learning* memberikan pengaruh kuat terhadap kemampuan pemecahan masalah meliputi tahun penelitian, jenjang pendidikan dan ukuran sampel.

Kata kunci: Pembelajaran Berbasis Masalah, Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, Analisis Meta

Copyright (c) 2023 Eki Sutisna, Syamsuri, Aan Hendrayana, Anwar Mutaqin

✉ Corresponding author: Syamsuri

Email Address: syamsuri@untirta.ac.id (Jl. Raya Jakarta KM 4 Pakupatan Serang Banten)

Received 29 May 2022, Accepted 24 February 2023, Published 31 October 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.1453>

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah proses pembelajaran untuk membentuk kepribadian, pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Mengembangkan kemampuan siswa untuk berkomunikasi, berpikir kritis, dan bertanggung jawab merupakan salah satu tujuan pendidikan. Pembelajaran matematika memiliki peran penting dalam bidang pendidikan. Matematika merupakan kegiatan pembelajaran yang mengajarkan kepada siswa bagaimana memecahkan masalah secara sistematis, logis, dan kritis. Kompetensi matematis yang diharapkan tercapai dalam pembelajaran matematika adalah memahami konsep matematika, menggunakan penalaran, memecahkan masalah, mengkomunikasikan gagasan, dan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan. (Dirgantoro, 2018; Yusrizal & Fatmawati, 2021).

Salah satu kemampuan matematika yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan memecahkan masalah. Lestari dan Yudhanegara (2018) menyatakan bahwa penyelesaian masalah matematika rutin, tidak rutin, terapan, dan terapan tidak rutin merupakan contoh kemampuan menyelesaikan masalah matematika. Menurut Kurlik and Rudnik (Nurhasanah et al., 2018), siswa menggunakan keterampilan, pengetahuan, dan pemahaman yang mereka peroleh untuk memecahkan masalah dalam situasi yang tidak biasa. Sebagai pendidik, guru memainkan peran penting dalam membimbing keberhasilan siswa, khususnya dalam pengembangan potensi kecerdasan dan penanaman akhlak mulia (Zainal, 2022). Selain menuntut pembentukan karakter siswa, pembelajaran nilai-nilai karakter juga melibatkan internalisasi dan pengalaman dunia nyata selain tatanan kognitif. Ini merupakan suatu hal yang guru lakukan untuk mempersiapkan siswa menggunakan ilmunya, lebih dari sekedar penguasaan kognitif dalam kehidupan sehari-hari (Suyanto, 2010; Lestari & Utami, 2022).

Menurut Lestari dan Yudhanegara (2018), model pembelajaran adalah pola interaksi antara siswa dan guru di kelas yang terdiri dari strategi pembelajaran, pendekatan, metode, dan teknik yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas. Guru dapat mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dengan memilih model pembelajaran yang sesuai. Berkaitan dengan Permendikbud No.22 Tahun 2016, salah satu model pembelajaran yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber perspektif adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Menurut Lestari dan Yudhanegara (2018), PBL adalah model pembelajaran dimana siswa diberi masalah untuk dikerjakan agar mereka memperoleh pengetahuan baru tentang masalah tersebut dan mengembangkan pemikiran tingkat tinggi dan keterampilan pemecahan masalah. Sedangkan, Barrow dan Kelson mengatakan bahwa PBL dimaksudkan untuk membantu siswa membangun pengetahuan, menjadi pemecah masalah yang efektif, belajar sendiri, bekerja dengan baik bersama orang lain, dan termotivasi untuk belajar secara alami (Hmelo-Silver, 2004; Zainal, 2022).

Meta-analysis adalah metode penelitian dimana data kuantitatif dari studi sebelumnya yang relevan dikumpulkan, dianalisis, dan disintesis. Data ini kemudian diolah dan digunakan untuk menarik kesimpulan statistik. Meta-analisis juga dapat berfungsi sebagai landasan untuk pembuatan

kebijakan. (Retnawati *et al.*, 2018). Telah banyak penelitian yang membahas hubungan antara PBL dan kemampuan pemecahan masalah. Salah satu hasil studi literatur yang dilakukan oleh Rohyati & Subekti (2022) menunjukkan menggunakan model PBL dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Selain itu, model pedagogis PBL juga telah terbukti efektif dan efisien dalam membantu siswa untuk belajar dan mempertahankan materi baru dengan memperluas kapasitas kognitifnya (Hayati, 2022). Dengan memanfaatkan hasil penelitian yang sudah ada, peneliti akan melakukan *meta-analysis*. Penelitian ini dilakukan untuk mengeksplorasi hubungan PBL dan kemampuan pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika. Peneliti ingin mengetahui besar pengaruh yang dihasilkan ditinjau berdasarkan beberapa karakteristik penelitian, meliputi tahun penelitian, jenjang pendidikan, dan ukuran sampel. Dalam *meta-analysis*, unit utama untuk menggambarkan tingkat pengaruh, korelasi, atau hubungan antara dua variabel adalah *effect size*. (Anjarwati *et al.*, 2022; Hunter & Schmidt, 2004). Penelitian ini bertujuan agar dalam penggunaan PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah dapat dimaksimalkan berdasarkan hasil yang telah diperoleh.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *meta-analysis*. Langkah-langkah penelitian *meta-analysis* antara lain kriteria inklusi artikel; melakukan pencarian literatur dan penyeleksian artikel; melakukan pengkodean artikel; melakukan analisis statistik dengan menghitung *effect size*, melakukan uji homogenitas untuk menentukan model analisis yang akan digunakan, mendeteksi dan mengatasi bias, menguji hipotesis nol, menganalisis karakteristik artikel serta membuat interpretasi dari hasil analisis tersebut (Putri *et al.*, 2022, Retnawati *et al.*, 2018). Langkah-langkah tersebut akan digunakan dalam penelitian ini.

Menentukan Kriteria Inklusi Artikel

Populasi dalam penelitian ini meliputi siswa pada jenjang sekolah dasar, sekolah menengah pertama, dan sekolah menengah atas, sekolah menengah kejuruan dan perguruan tinggi di Indonesia. Jenis artikel yang digunakan bertema *model pembelajaran Problem Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Sedangkan jenis penelitiannya adalah *quasi eksperimen* dengan desain penelitian *randomized control group pretest-posttest design, randomized control group posttest only design, nonequivalent group pretest-posttest design, dan nonequivalent group design posttest only*. Data statistik yang diperlukan meliputi jumlah sampel, rata-rata, dan standar deviasi, dan tahun publikasi 10 tahun terakhir yakni 2012 sampai dengan 2021.

Menentukan Literatur dan Penyeleksian Artikel

Pencarian literatur berupa artikel dengan tema penelitian pengaruh atau penerapan Model *Problem Based Learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, penulis menggunakan beberapa *database* dari *Google Scholar* dan Portal Garuda dengan jurnal yang terakreditasi Sinta. Kata kunci yang digunakan penulis untuk memudahkan dalam pencarian literatur

meliputi “*Problem Based Learning*, Pemecahan masalah matematis”, “Pembelajaran berbasis masalah, pemecahan masalah matematis”, “*Problem Based Learning, mathematical problem solving*”, dan “Pembelajaran berbasis masalah, *mathematical problem solving*”. Hasil pencarian literatur diperoleh sebanyak 127 artikel dengan tahun publikasi 2012 sampai 2021. Selanjutnya, artikel diseleksi dengan kriteria inklusi yang telah ditentukan sebelumnya. Penelitian yang memenuhi kriteria inklusi ada sebanyak 19 buah dari jenjang pendidikan SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA, SMK, dan Perguruan Tinggi.

Pengkodean Artikel

Pengkodean bertujuan untuk mempermudah dalam melakukan analisis data. Pengkodean ini diperlukan ketika peneliti memerlukan informasi tambahan untuk menginterpretasi hasil analisis meta (Retnawati *et al.*, 2018). Pengkodean artikel meliputi kode artikel, penulis, tahun publikasi, rata-rata, standar deviasi, dan jumlah sampel, rata-rata, standar deviasi, tahun penelitian; jenjang pendidikan; dan ukuran sampel.

Penelitian ini membagi tahun penelitian ke dalam tujuh kategori yaitu 2013, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 dan 2021; jenjang pendidikan dibagi ke dalam empat kategori yaitu SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA/SMK, dan Perguruan Tinggi; sedangkan ukuran sampel dibagi ke dalam dua kategori yaitu 30 atau kurang, dan lebih dari 30.

Menghitung Effect Size

Artikel yang dipilih memiliki pemahaman yang beragam, hal ini dikarenakan setiap artikel memiliki metode tersendiri. Akibatnya, temuan kuantitatif artikel dikodekan sedemikian rupa sehingga memungkinkan untuk menggunakan *effect size*. *effect size* mampu memberikan representasi standar dari temuan kuantitatif dari kumpulan artikel, sehingga memungkinkan untuk membuat perbandingan numerik dan melakukan analisis yang bermakna di seluruh penelitian. (Retnawati *et al.*, 2018). *Effect size* dalam penelitian ini mengikuti klasifikasi menurut Cohen, et al (2007) sebagai berikut:

Tabel 1. Interpretasi Effect Size

Effect Size	Deskripsi
$0 \leq effect\ size \leq 0,20$	Efek Lemah
$0,20 \leq effect\ size \leq 0,50$	Efek Sederhana
$0,50 \leq effect\ size \leq 1,00$	Efek Sedang
$effect\ size \geq 1,00$	Efek Kuat

Uji Homogenitas

Untuk menentukan model analisis yang akan digunakan, dapat dilihat dari nilai *p-value*. Jika nilai *p-value* < 0,05, artinya *effect size* berdistribusi heterogen dan model analisisnya efek acak, sedangkan jika nilai *p-value* > 0,05, artinya *effect size* berdistribusi homogen dan model analisisnya efek tetap (Retnawati *et al.*, 2018).

Bias Publikasi

Bias publikasi terjadi karena hasil yang signifikan lebih mungkin ditemukan pada data yang

dipublikasikan daripada data yang tidak signifikan (Retnawati *et al.*, 2018). Ini dilakukan agar artikel yang digunakan dalam penelitian *meta-analysis* bisa mewakili semua artikel yang membahas tema yang sama. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk mendeteksi dan mengatasi bias publikasi adalah *Fail-Safe N* (FSN) *Rosenthal*. *Fail-Safe N* merupakan pendekatan yang disarankan oleh Rosenthal (1979) yang bertujuan untuk mengatasi masalah *publication bias* (Retnawati *et al.*, 2018).

Uji Hipotesis Nol

Setelah menetapkan model analisis pada tahap sebelumnya, selanjutnya menguji hipotesis nol. Jika nilai $p\text{-value} < 0,05$, maka hipotesis nol diterima artinya penerapan Model *Problem Based Learning* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan matematis siswa (Retnawati *et al.*, 2018).

Analisis Karakteristik Artikel

Pada uji homogenitas, jika nilai $p\text{-value} < 0,05$ maka *effect size* berdistribusi heterogen dan model analisisnya adalah efek acak, yang menunjukkan bahwa artikel tersebut memiliki karakteristik yang berbeda (Putri *et al.*, 2022).

Interpretasi dan Kesimpulan

Jika semua langkah telah dilakukan, selanjutnya menginterpretasi hasil temuan yang diperoleh kemudian menarik kesimpulannya.

HASIL DAN DISKUSI

Meta-analysis bertujuan untuk mengetahui *effect size* gabungan dari penerapan Model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis. Langkah-langkah yang akan dilakukan, antara lain: menentukan artikel terseleksi dan pengkodean, menghitung *effect size*, uji homogenitas, mendeteksi dan mengatasi bias, menguji hipotesis nol, menganalisis karakteristik artikel, interpretasi dan kesimpulan.

Artikel Terseleksi dan Pengkodean

Artikel yang telah diseleksi sesuai dengan kriteria akan dilakukan pengkodean sebagai berikut:

Tabel 2. Artikel Terseleksi

Kode Artikel	Penulis dan Tahun Terbit	Artikel	Jurnal
A01	(Hendriana <i>et al.</i> , 2018)	<i>The Role Of Problem-Based Learning To Improve Students' Mathematical Problem-Solving Ability And Self Confidence</i>	<i>Journal On Mathematics Education</i>
A02	(Angkotasana, 2013)	Model PBL Dan <i>Cooperative Learning</i> Tipe TAI Ditinjau Dari Aspek Kemampuan Berpikir Reflektif Dan Pemecahan Masalah Matematis	Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika
A03	(Ramadhani, 2018)	<i>The Enhancement Of Mathematical Problem Solving Ability And Self-Confidence Of</i>	Jurnal Riset Pendidikan

Kode Artikel	Penulis dan Tahun Terbit	Artikel	Jurnal
		<i>Students Through Problem Based Learning</i>	Matematika
A04	(Kurniyawati et al., 2019)	Efektivitas <i>Problem-Based Learning</i> Ditinjau Dari Keterampilan Pemecahan Masalah Dan Kemandirian Belajar Matematis	Jurnal Riset Pendidikan Matematika
A05	(Yandhari et al., 2019)	Penerapan Strategi Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas IV SD	KREANO: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif
A06	(Oktaviana & Haryadi, 2020)	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (Pbl) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa	Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika
A07	(Sumartini, 2016)	Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah	Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika
A08	(Nasir, 2016)	Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah (<i>Problem Based Learning</i>) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa pada Mata Pelajaran Matematika	Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah
A09	(P. D. Lestari & Hendikawati, 2016)	Keefektifan Model <i>Problem-Based Learning</i> Dengan Pendekatan Saintifik Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Kemandirian Belajar Peserta Didik Kelas Vii	<i>Unnes Journal Of Mathematics Education</i>
A10	(Saringsih & Purwasih, 2017)	Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Dan <i>Self Efficacy</i> Mahasiswa Calon Guru	JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)
A11	(Herdiana, 2017)	Perbandingan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Antara <i>Discovery Learning</i> Dan <i>Problem Based Learning</i>	Kalamatika: Jurnal Pendidikan Matematika
A12	Juliawan et al., 2017	Pengaruh Model <i>Problem Based Learning</i> (Pbl) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas Iii	Mimbar PGSD: e-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha
A13	(Arta et al., 2020)	<i>Problem Based Learning</i> Berbantuan <i>Icebreaker</i> Berpengaruh Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika	Mimbar PGSD: e-Journal PGSD Universitas Pendidikan Ganesha
A14	Lestari & Rosdiana, 2018	Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran <i>Learning Cycle 7e</i> Dan <i>Problem Based Learning</i>	Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika
A15	(Elita et al., 2019)	Pengaruh Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> Dengan Pendekatan Metakognisi Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika
A16	(Santoso et al., 2019)	<i>Application Of Problem Based Learning Assisted By QR Code To Improve</i>	Indonesian Journal Of

Kode Artikel	Penulis dan Tahun Terbit	Artikel	Jurnal
		<i>Mathematical Problem-Solving Ability Of Elementary Teacher Education Students</i>	Mathematics Education
A17	(Laksanawati & Rofiroh, 2020)	Perbandingan Metode <i>Problem Based Learning</i> Dengan Metode Konvensional Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan <i>Self Efficacy</i> Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Matematika Teknik	JUPITEK Jurnal Pendidikan Matematika
A18	(Ritonga et al., 2021)	<i>Improved Mathematical Problem Solving Ability And Self Efficacy Of Class VIII Students Of SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan Through Problem Based Learning Models</i>	Budapest International Research And Critics Institute (BIRCI-Journal): Humanities and Social Sciences
A19	(Nurwahid & Shodikin, 2021)	Komparasi Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> dan <i>Inquiry Based Learning</i> Ditinjau Dari Kemampuan Pemahaman Konsep Dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Dalam Pembelajaran Segiempat	Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika

Effect Size Gabungan

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) yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Effect Size* Artikel Terseleksi

Kode Artikel	Tahun Publikasi	<i>Effect Size</i>	Interpretasi <i>Effect Size</i>	Standar Error	Interval Kepercayaan	
					Batas Bawah	Batas Atas
A01	2018	0.761	Sedang	0.252	0.267	1.256
A02	2013	0.162	Lemah	0.243	-0.314	0.637
A03	2018	0.918	Sedang	0.256	0.416	1.420
A04	2019	0.423	Sederhana	0.254	-0.074	0.920
A05	2019	0.476	Sederhana	0.280	-0.073	1.024
A06	2020	1.357	Kuat	0.304	0.761	1.953
A07	2016	0.579	Sedang	0.238	0.112	1.046
A08	2016	1.014	Kuat	0.269	0.487	1.542
A09	2016	0.740	Sedang	0.259	0.232	1.249
A10	2017	1.531	Kuat	0.271	0.999	2.063
A11	2017	0.120	Lemah	0.237	-0.344	0.584
A12	2017	4.109	Kuat	0.465	3.198	5.021
A13	2017	1.178	Kuat	0.294	0.601	1.755
A14	2018	0.547	Sedang	0.231	0.094	1.001
A15	2019	0.863	Sedang	0.351	0.176	1.551
A16	2019	0.673	Sedang	0.216	0.249	1.097
A17	2020	1.748	Kuat	0.350	1.063	2.434
A18	2021	0.888	Sedang	0.252	0.395	1.381
A19	2021	0.633	Sedang	0.318	0.010	1.256

Berdasarkan Tabel 3 di atas, dengan melakukan interpretasi *Effect size* menurut klasifikasi Cohen, diperoleh informasi bahwa 6 artikel memiliki *Effect size* kuat artinya penerapan Model PBL berpengaruh kuat terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, 9 artikel memiliki *Effect size*

sedang artinya penerapan Model PBL berpengaruh sedang terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis, 2 artikel memiliki *Effect size* sederhana artinya penerapan Model PBL berpengaruh sederhana terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan 2 artikel memiliki *Effect size* lemah artinya penerapan Model PBL pada artikel tersebut berpengaruh lemah 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

Chi Square	Tau Square	Df (Q)	P-value	I-squared
92,67	0,300	18	0,000	80,60%

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh p-value < 0,05, artinya *Effect size* berdistribusi heterogen dan model analisis yang akan digunakan adalah efek acak.

Bias Publikasi

Cara yang digunakan untuk mendeteksi bias publikasi menggunakan rumus $\frac{FSN}{5k+10}$, di mana nilai FSN dan k adalah jumlah studi teramati. Dari hasil perhitungan diperoleh $\frac{1383,23}{5(19)+10} = 13,174$. Karena $\frac{FSN}{5k+10} = 13,174 > 1$, dengan demikian, artikel yang digunakan dalam *meta-analysis* ini memenuhi toleransi yang cukup terhadap bias publikasi. (Putri et al., 2022; Tamur et al., 2020).

Uji Hipotesis Nol

Untuk menguji hipotesis nol, terlebih dahulu menentukan model yang akan digunakan. Selanjutnya, pada tabel 5 akan disajikan hasil *meta-analysis* dengan menggunakan model efek tetap dan model efek acak.

Tabel 5. Hasil Meta-Analysis

Model	n	Effect Size dan Interval Kepercayaan 95%				Test of null (2- Tail)	
		Effect Size	Standar Error	Batas Bawah	Batas Atas	Z-Value	P-Value
Model Efek Tetap	19	0,810	0,060	0,690	0,930	13,133	0,000
Model Efek Acak	19	0,930	0,141	0,649	1,204	6,550	0,000

Pada langkah uji homogenitas, telah diketahui bahwa *Effect size* berdistribusi heterogen dan model analisis yang akan digunakan adalah efek acak. Berdasarkan tabel 5 pada model efek acak, diperoleh nilai p-value sebesar 0,000. Karena p-value < 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan penerapan model PBL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dibandingkan dengan penerapan model pembelajaran lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian studi literature dari Rohyati menunjukkan adanya peningkatan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dengan menggunakan model PBL. (Rohyati & Subekti, 2022). Sedangkan, berdasarkan tabel 5 *Effect size* gabungan diperoleh sebesar 0,930, artinya menurut klasifikasi Cohen, efek gabungan tersebut memiliki efek yang sedang. Dengan demikian model PBL

memberikan berpegaruh sedang terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Analisis Karakteristik Artikel

Pada langkah uji homogenitas, telah diketahui bahwa *Effect size* berdistribusi heterogen dan model analisis yang akan digunakan adalah efek acak, maka akan dilakukan analisis karakteristik artikel yang meliputi tahun penelitian, jenjang pendidikan, dan ukuran sampel yang akan disajikan sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Meta-Analisis Setiap Karakteristik Artikel

Karakteristik Artikel	Kategori	n	Hedges's g	Test of null (2-Tail)		Interval Kepercayaan 95%	
				Z-value	P-value	Batas Bawah	Batas Atas
Tahun Penelitian	2013	1	0.160	0.666	0.505	-0.314	0.637
	2016	3	0.760	5.176	0.000	0.473	1.049
	2017	4	1.690	2.491	0.013	0.360	3.014
	2018	3	0.730	5.137	0.000	0.451	1.007
	2019	4	0.590	4.480	0.000	0.331	0.847
	2020	2	1.530	6.646	0.000	1.075	1.975
	2021	2	0.790	4.005	0.000	0.403	1.177
Jenjang Penelitian	SD/MI	4	1.640	2.670	0.007	0.436	2.847
	SMP/MTs	7	0.570	5.395	0.000	0.364	0.779
	SMA/MA/SMK	4	0.600	3.671	0.000	0.279	0.918
	Perguruan Tinggi	4	1.290	5.003	0.000	0.785	1.795
Ukuran Sampel	30 atau kurang	8	1.370	4.403	0.000	0.762	1.984
	Lebih dari 30	11	0.660	5.849	0.000	0.437	0.877

Berdasarkan Tabel 6, karakteristik artikel pada tahun penelitian, diperoleh *Effect size* kategori rendah pada tahun 2013, berkategori sedang pada tahun penelitian 2016, 2018, 2019, dan 2021, dan berkategori kuat pada tahun 2017, dan 2020. Selain itu, pada interval batas bawah dan batas atas diperoleh irisan pada tahun 2013, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021, artinya penerapan model PBL memberikan pengaruh yang sama terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis pada tahun penelitian 2013, 2016, 2017, 2018, 2019, 2021. Sedangkan tahun 2020 beririsan dengan 2017 dan 2021, artinya penerapan model PBL memberikan pengaruh yang sama terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis pada tahun penelitian 2020, 2017, dan 2021. Selain itu, tahun 2020 tidak beririsan dengan tahun 2013, 2016, 2018, dan 2021, artinya penerapan model PBL memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis antara tahun penelitian 2020 dengan 2013, 2016, 2018, dan 2021. Berdasarkan hasil tersebut, pengaruh model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis mengalami kenaikan dan penurunan, hal ini sejalan dengan penelitian Damayanti., et al (2019) bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model PBL lebih baik daripada siswa yang mengikuti pembelajaran biasa dengan pendekatan saintifik. Sedangkan, dalam penelitian Tyas (2017) terdapat kesulitan dalam penerapan model PBL yaitu pada tahap perencanaan yaitu sulitnya menentukan masalah yang tepat, hambatan waktu, dan implementasi setiap pada langkah model PBL.

Karakteristik artikel pada jenjang penelitian, diperoleh *Effect size* kategori sedang pada jenjang SMP/MTs dan SMA/MA/SMK dan berkategori kuat pada jenjang SD/MI dan Perguruan Tinggi. Selain itu, pada interval batas bawah dan batas atas diperoleh irisan pada jenjang SD/MI, SMA/MA/SMK, dan Perguruan Tinggi, artinya penerapan model PBL memberikan pengaruh yang sama terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis pada jenjang SD/MI, SMA/MA/SMK, dan Perguruan Tinggi. Sedangkan pada interval batas bawah dan batas atas diperoleh irisan pada jenjang SD/MI, SMP/MTs, dan SMA/MA/SMK, artinya penerapan model PBL memberikan pengaruh yang sama terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis pada jenjang SD/MI, SMP/MTs, dan SMA/MA/SMK. Selain itu, pada interval batas bawah dan batas atas diperoleh irisan pada jenjang SD/MI, SMA/MA/SMK, dan Perguruan Tinggi, artinya penerapan model PBL memberikan pengaruh yang sama terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis pada jenjang SD/MI, SMA/MA/SMK, dan Perguruan Tinggi. Sedangkan, pada jenjang SMP/MTs tidak beririsan dengan Perguruan Tinggi, artinya penerapan model PBL memberikan pengaruh yang berbeda (tidak signifikan) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis antara jenjang SMP/MTs dan Perguruan Tinggi. Dengan demikian, pada dasarnya penerapan model PBL memberikan pengaruh beragam dari yang berkategori sedang ataupun kuat terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis di seluruh kategori jenjang penelitian. Berdasarkan hasil tersebut, pengaruh model PBL terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis memberikan pengaruh yang kuat pada jenjang SD/MI dan Perguruan Tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Zainal (2022) bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang direkomendasikan dalam pembelajaran Matematika di tingkat SD/MI karena dapat mendukung peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik melalui penyelidikan dan pemecahan masalah yang berimplikasi pada perkembangan konstruksi pengetahuan peserta didik.

Ukuran karakteristik artikel pada ukuran sampel, diperoleh *Effect size* kategori sedang pada ukuran sampel 30 atau kurang dan berkategori kuat pada ukuran sampel lebih dari 30. Selain itu, pada interval batas bawah dan batas atas diperoleh ukuran sampel 30 atau kurang beririsan dengan ukuran sampel lebih dari 30, artinya penerapan model PBL memberikan pengaruh yang sama terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis antara ukuran sampel 30 atau kurang dan ukuran sampel lebih dari 30.

Interpretasi dan Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa model PBL dapat dijadikan salah satu pilihan model pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis untuk diterapkan di jenjang pendidikan SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA/SMK, dan Perguruan Tinggi dengan ukuran sampel 30 atau kurang maupun lebih dari 30. Namun lebih disarankan apabila penerapannya pada jenjang SD/MI dan Perguruan Tinggi dengan ukuran sampel 30 atau kurang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *meta-analysis*, hasil dari efek gabungan Artikel diperoleh 0,930 menurut klasifikasi Cohen artinya model PBL memberikan pengaruh sedang terhadap kemampuan pemecahan masalah. Melihat dari karakteristik tahun penelitian, diperoleh model PBL berpengaruh lemah pada tahun 2013, berpengaruh sedang pada tahun 2016, 2018, 2019, dan 2021, dan berpengaruh kuat pada tahun 2017 dan 2020 terhadap kemampuan pemecahan masalah. Melihat dari karakteristik jenjang penelitian, diperoleh model PBL berpengaruh sedang pada jenjang SMP/MTs dan SMA/MA/SMK, dan berpengaruh kuat pada jenjang SD/MI dan Perguruan Tinggi terhadap kemampuan pemecahan masalah. Melihat dari ukuran sampel, model PBL berpengaruh sedang pada sampel lebih dari 30 dan berpengaruh kuat pada sampel 30 atau kurang. Berdasarkan hasil tersebut diharapkan dapat dijadikan salah satu pertimbangan dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih baik. Penulis menyarankan agar penelitian ini dapat dikaji lebih lanjut dengan menggunakan jumlah artikel yang lebih banyak dan karakteristik artikel yang lebih beragam.

REFERENSI

- Angkotasan, N. (2013). Model PBL dan Cooperative Learning Tipe TAI Ditinjau dari Aspek Kemampuan Berpikir Reflektif dan Pemecahan Masalah Matematis. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 92–100. <http://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/article/view/8497>
- Anjarwati, D., Juandi, D., Nurlaelah, E., & Hasanah, A. (2022). Studi Meta-Analisis: Pengaruh Model Discovery Learning Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 2417–2427. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1506>
- Arta, I. M., Japa, I. G. N., & Sudarma, I. K. (2020). Problem Based Learning Berbantuan Icebreaker Berpengaruh Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 8(2), 264–273. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPGSD/article/view/25435>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education 6th Edition*. New York: Taylor & Francis e-Library.
- Damayanti, N., Hutapea, N. M., Murni, A., Education, M., Program, S., & Sciences, N. (2019). *the Effectiveness of Problem Based Learning Model Towards the Improvement of Mathematical Problem Solving Ability of Students of Class X Sma Negeri* 8. 6, 1–15.
- Dirgantoro, K. P. S. (2018). Kompetensi Guru Matematika Dalam Mengembangkan Kompetensi Matematis Siswa. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 8(2), 157–166. <https://doi.org/10.24246/j.js.2018.v8.i2.p157-166>
- Elita, G. S., Habibi, M., Putra, A., & Ulandari, N. (2019). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Metakognisi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

- Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 447–458.
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.517>
- Fritz, C. O., Morris, P. E., & Richler, J. J. (2012). *Effect Size Estimates: Current Use, Calculations, and Interpretation. Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2–18. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0024338>
- Hayati, R. (2022). *STUDI KEPUSTAKAAN: KETERKAITAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS MODEL PROBLEM BASED LEARNING DAN TEORI KONSTRUKTIVISME. 14(2018)*, 179–185.
- Hendriana, H., Johanto, T., & Sumarmo, U. (2018). The role of problem-based learning to improve students' mathematical problem-solving ability and self confidence. *Journal on Mathematics Education*, 9(2), 291–299. <https://doi.org/10.22342/jme.9.2.5394.291-300>
- Herdiana, Y. (2017). Perbandingan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Kalamatika*, 2(2), 131–146.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266. <https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>
- Hunter, J. E., & Schmidt, F. L. (2004). *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings* (2nd ed). Sage Publications Inc. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Kemendikbud. (2016). *Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud
- Kurniyawati, Y., Mahmudi, A., & Wahyuningrum, E. (2019). Efektivitas problem-based learning ditinjau dari keterampilan pemecahan masalah dan kemandirian belajar matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 118–129. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.26985>
- Juliawan, G. A., Mahadewi, L. P. P., & Rati, N. W. (2017). Pengaruh model problem based learning (PBL) terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas III. *Mimbar PGSD Undiksha*, 5(2).
- Laksanawati, E. K., & Rofiroh, R. (2020). Perbandingan Metode Problem Based Learning Dengan Metode Konvensional Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dan Self Efficacy Matematis Mahasiswa Pada Mata Kuliah Matematika Teknik. *Jurnal Pendidikan Matematika (Jupitek)*, 3(2), 81–87. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol3iss2pp81-87>
- Lestari, K.E. dan Yudhanegara, M.R. (2018). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama
- Lestari, P. D., & Hendikawati, P. (2016). Keefektifan model Problem-Based Learning dengan pendekatan saintifik terhadap kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar peserta didik kelas VII. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 5(2), 146–153.
- Lestari, P., & Rosdiana, R. (2018). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui

- Model Pembelajaran Learning Cycle 7E dan Problem Based Learning. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 425-432.
- Lestari, T. A., & Utami, R. E. (2022). *Pemahaman Guru Terhadap Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran Matematika*. 1(4), 1–9.
- Nasir, M. (2016). Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Pelajaran Matematika. *Madrasah Ibtidaiyah*, 1(2), 1–19. <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/jurnalmuallimuna/article/view/381>
- Nurhasanah, D. E., Kania, N., & Sunendar, A. (2018). Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siswa SMP. *Didactical Mathematics*, 1(1), 21–33. <https://doi.org/10.31949/dmj.v1i1.1113>
- Nurwahid, M., & Shodikin, A. (2021). Komparasi Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Inquiry Based Learning Ditinjau dari Kemampuan Pemahaman Konsep dan Pemecahan Masalah Matematika Siswa dalam Pembelajaran Segiempat. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2218–2228. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.346>
- Oktaviana, D., & Haryadi, R. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(4), 1076. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3069>
- 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. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1264>
- Ramadhani, R. (2018). The enhancement of mathematical problem solving ability and self-confidence of students through problem based learning. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 127–134. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.13269>
- Retnawati, H., Apino, E., Kartianom, Djidu, H., & Anazifa, R. D. (2018). Pengantar Analisis Meta. Yogyakarta: Parama Publishing
- Ritonga, I. D., Banjarnahor, H., & Minarni, A. (2021). Improved Mathematical Problem Solving Ability and Self Efficacy of Class VIII Students of SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan through Problem Based Learning Models. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 4(1), 63–76. <https://doi.org/10.33258/birle.v4i1.1556>
- Rohyati, & Subekti, F. E. (2022). Systematic Literature Review: Pengembangan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Pembelajaran Inovatif. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 5(4), 941–950. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i4.941-950>
- Santoso, S., Ulya, H., & Rahayu, R. (2019). Application of Problem Based Learning Assisted By QR Code to Improve Mathematical Problem-Solving Ability of Elementary Teacher Education Students. *Indonesian Journal of Mathematics Education*, 2(1), 1.

- <https://doi.org/10.31002/ijome.v2i1.1221>
- Sariningsih, R., & Purwasih, R. (2017). Persepsi Mahasiswa Tentang Peran Tutor Pada Kegiatan Problem Based Learning (Pbl) Di Psik Fk Unlam. *Dunia Keperawatan*, 1(2), 34–42. <http://ppjp.unlam.ac.id/journal/index.php/JDK/article/view/3189/2737>
- Sumartini, T. S. (2016). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika dalam Menyelesaikan Soal Cerita Berdasarkan Langkah Polya. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*, 5(2), 1–7. https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:jfDgJQUQWmcJ:scholar.google.com/+Peningkatan+Kemampuan+Pemecahan+Masalah+Matematis+Siswa+melalui+Pembelajaran+Berbasis+Masalah&hl=id&as_sdt=0,5
- Suyanto, (2010). Model Pembinaan Pendidikan Karakter di Lingkungan Sekolah. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Tamur, M., Juandi, D., & Kusumah, Y. S. (2020). The effectiveness of the application of mathematical software in indonesia; a meta-analysis study. *International Journal of Instruction*, 13(4), 867–884. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13453a>
- Tyas, R. (2017). Kesulitan Penerapan *Problem Based Learning* Dalam Pembelajaran Matematika. *Tecnoscienza*, 2(1), 43–52. <https://ejournal.kahuripan.ac.id/index.php/TECNOSCIENZA/article/view/26/20>
- Yandhari, I. A. V., Alamsyah, T. P., & Halimatusadiah, D. (2019). Penerapan Strategi Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas IV. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 10(2), 146–152. <https://doi.org/10.15294/kreano.v10i2.19671>
- Yusrizal, Y., & Fatmawati, F. (2021). Pelatihan Penggunaan Media Daring sebagai Alternatif Pembelajaran Era Pandemi. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(6), 297–301. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.65>