



Edumatsains, 8 (1) Juli 2023, 90-103

EduMatSains

Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains

<http://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains>



PENERAPAN PROBLEM BASED LEARNING DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA : SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Mitrayana^{1*}, Dadang Juandi²

^{1,2}Department of Mathematic Education of Universitas Pendidikan Indonesia,

<https://doi.org/10.33541/edumatsains.v8i1.4834>

ABSTRACT

Problem-based learning (PBL) is one of the learning models used in learning mathematics. The purpose of this study was to analyze the impact of implementing problem based learning in learning mathematics at the elementary, junior high, high school and university levels. The method used is a *Systematic Literature Review* (SLR) for all articles indexed in Google Scholar, ERIC and Scopus published from 2014 to 2022. The research instrument guidelines used the PRISMA protocol adjusted to the inclusion criteria. The moderator variables involved in this study were the year of publication, education level, research class, research methods, research instruments and data analysis used. All data obtained is presented in a quantitative descriptive manner. The results of the SLR research show that research on the application of problem-based learning in mathematics learning has received good attention, especially in 2019. This research was predominantly carried out at the junior high school level in class VIII. The study is dominated by quantitative research methods with more than one research instrument. The majority of studies use research data analysis which uses descriptive analysis.

Keywords: Problem based learning, mathematic learning, and *Systematic Literature Review*

PENDAHULUAN

Pembelajaran berbasis masalah (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran kooperatif yang menitik beratkan pembelajaran pada masalah kontekstual. Menurut (Duch et al., 2001) mendefinisikan pembelajaran berbasis masalah merupakan pendekatan pembelajaran yang merangsang siswa untuk memperoleh pengetahuan

mengenai esensi materi pembelajaran yang menggunakan konstek kehidupan sehari-hari, belajar berpikir kritis, dan meningkat keterampilan dalam pemecahan masalah. Menurut (Effendi et al., 2021; Sugiarti & Basuki, 2014 ; Sahrudin, 2019) menyajikan masalah konstektual yang merangsang siswa untuk belajar secara berkelompok dalam

*Correspondence Address

E-mail: mitrayana671@Upi.edu

mencari pemecahan masalah kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran problem based learning adalah salah satu metode yang banyak diadopsi untuk menunjang pendekatan learning centered dalam memperdayakan pembelajar (Amir, 2016). Siswa memulai dengan menafsirkan masalah, kemudian mengumpulkan informasi yang dibutuhkan, mengidentifikasi kemungkinan solusi, mengevaluasi pilihan, dan membuat kesimpulan (Surya & Syahputra, 2017; Handayani & Mandasari, 2018). Siswa memiliki kesempatan untuk memecahkan permasalahan dalam kelompok belajar tanpa intervensi oleh guru (Li & Stylianides, 2018). Siswa secara aktif mengembangkan kemampuan dalam peningkatan pengetahuannya sendiri (Djonomiarjo, 2020).

Problem based learning (PBL) dapat membantu siswa untuk membangun kemampuan siswa dalam memahami masalah, menyelidiki dan merancang penyelesaian, kemudian menyimpulkan menyelesaikan masalah secara matematis (Aneliana et al., 2022; Pratiwi et al., 2021; Telaumbanua, 2022). Siswa didorong untuk memanfaatkan setiap pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki dalam membentuk pengetahuan dan pengalaman baru (Sahrudin, 2019). Siswa diarahkan untuk terlibat aktif dalam mengenal objek-objek matematika (Hafely et al., 2018). Pembelajaran matematika bertujuan untuk

mendorong siswa dapat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Bayuningsih et al., 2018). Peningkatan pemahaman tentang pentingnya matematika dalam situasi dunia nyata (Kokko, 2015).

Salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting dalam pendidikan adalah pembelajaran matematika (Nadhifah & Afriansyah, 2016). Matematika merupakan sebuah pengetahuan dimana setiap permasalahan pasti ada sebuah penyelesaian (Nurhasanah et al., 2017). Matematika menguraikan sesuatu yang kompleks menjadi bagian yang lebih sederhana sehingga mudah untuk dipahami. Matematika berkaitan aktivitas sehari-hari dan memiliki hubungan dengan budaya serta pembelajaran yang menyenangkan (Risdiyanti & Prahmana, 2018; Muhtadi et al., 2017).

Penelitian tentang pembelajaran problem based learning telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya, misalnya penelitian (Dariyah, 2020) dengan 10 artikel online dari google cendekia tentang PBL terhadap hasil belajar, Penelitian (Paloloang et al., 2021) PBL terhadap kemampuan literasi matematis artikel Database ERIC, SAGE, SpringerLink, dan Google Cendekia tahun 2013 sampai 2020. Penelitian (Susanti et al., 2020) Pengaruh PBL terhadap keterampilan komunikasi matematis. Penelitian (Tamur et al., 2021) Pengaruh PBL terhadap kemampuan mathematical thinking dan

penelitian lainnya. Belum ada kajian khusus tentang Pembelajaran PBL dalam pembelajaran matematika secara umum. Berdasarkan hal tersebut mendorong peneliti untuk mengadakan penelitian tentang pembelajaran Problem Based Learning dalam pembelajaran matematika. Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR).

SLR merupakan metode penelitian yang dalam setiap langkah pada prosesnya menggunakan prosedur yang terorganisir, transparan yang bertujuan untuk menemukan dan mensintesis penelitian secara komprehensif yang mengacu pada pertanyaan spesifik (Kek & Huijser, 2011; Juandi, 2021).

METODE

Systematic Literature Review

Studi ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) dengan pendekatan deskriptif kuantitatif yang berbasis survei. Survei yang dilakukan pada data sekunder yaitu hasil penelitian mengenai problem based learning dalam pembelajaran matematika. Tahapan penelitian dimulai dari pengumpulan data, analisis data, dan diakhiri dengan penarikan kesimpulan (Dadang Juandi & Tamur, 2020). Data dikumpulkan dari hasil penelitian primer yang diterbitkan pada jurnal nasional dan internasional seperti Google Scholar, ERIC, dan Scopus. Ekstraksi semua artikel yang ditemukan bertujuan untuk

memilih artikel yang relevan dan memenuhi kriteria inklusi (D. Juandi, 2021).

Kriteria Inklusi

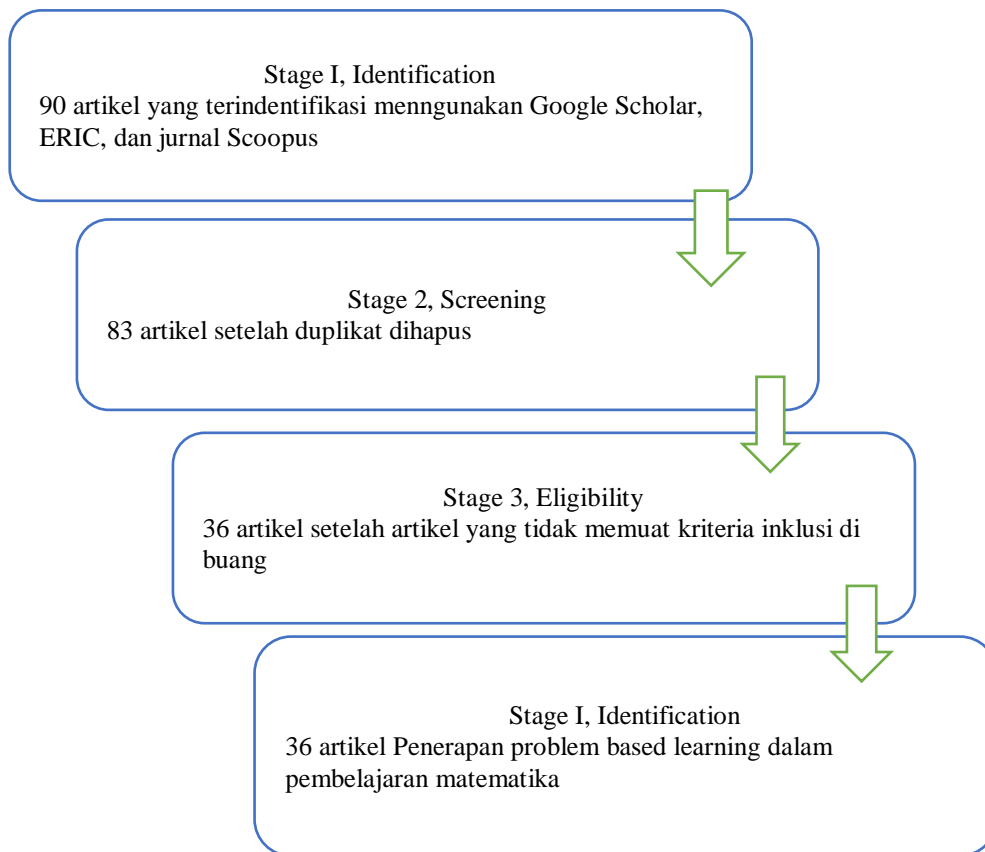
Ada beberapa kriteria inklusi yang digunakan dalam studi ini, yaitu (1) Penelitian yang menerapkan PBL dalam pembelajaran matematika; (2) Penelitian berbahasa indonesia dan english (3) Sampel penelitian yang mulai dari tingkat pendidikan Sekolah Dasar (SD) hingga Perguruan Tinggi (PT); (4) Penelitian harus memuat kelas dari tingkatan pendidikan sampel; (5) Penelitian sudah dipublikasikan pada tahun 2014 sampai 2022; (6) Penelitian harus memuat pendekatan atau metode yang digunakan; (7) studi harus memuat instrumen penelitian yang digunakan; (8) Penelitian mencantumkan analisis data yang digunakan.

Instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam studi ini berupa protokol yang berkaitan dengan inklusi dan kriteria eksklusi dari penelitian primer, yaitu berdasarkan tahun terbit, jenjang studi, kelas penelitian, instrumen penelitian dan Analisis data yang digunakan. Protokol yang digunakan merupakan Protokol PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyzes). Proses seleksi studi primer melalui empat tahapan yaitu; identification, screening, eligibility, dan include (Juandi & Tamur, 2020 ; Liberati et al., 2009).

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini merupakan penelitian - penelitian mengenai problem based learning dalam pembelajaran matematika yang telah dipublikasi pada jurnal terindeks. Setelah dilakukan proses seleksi terdapat 39 penelitian yang sesuai dengan kriteria inklusi pada studi ini yang awalnya ditemukan sebanyak 90 artikel dari mesin pencari Google Scholar, ERIC, dan Scopus.



Gambar 1. Proses Seleksi Penelitian Primer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian berdasarkan Kriteria

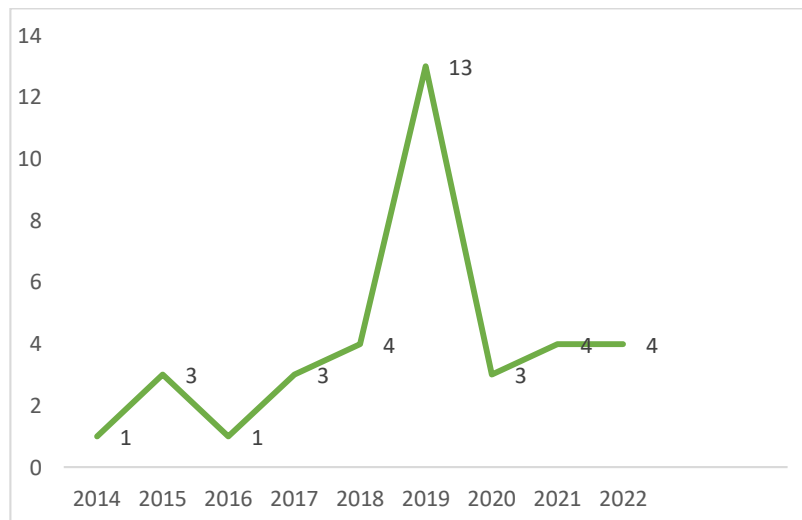
Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu penelitian dan analisis data yang digunakan. tahun publikasi, jenjang studi, kelas atau Data tersebut disajikan pada Tabel 1. semester, metode penelitian, instrumen

Tabel 1. Data Penelitian Berdasarkan Kriteria

Studi karakteristik	Kriteria	Frekuensi	
Tahun Publikasi	2014	1	
	2015	3	
	2016	1	
	2017	3	
	2018	4	
	2019	13	
	2020	3	
	2021	4	
	2022	4	
	Jenjang Pendidikan	SD	9
SMP		16	
SMA		7	
PT		4	
III		1	
IV		2	
V		5	
VI		1	
VII		7	
VIII		8	
Kelas penelitian		IX	2
	X	1	
	XI	5	
	Semester 1	2	
	Semester 3	1	
	semester 5	1	
	Quantitative	18	
	Qualitative	1	
	Metode Penelitian	PTK	6
		Development research	7
		mixed method	2
Eksplorasi		2	
tes		31	
Wawancara		12	
Angket		13	
Instrumen Penelitian		Observasi	12
		Rubrik Analitis	1
		Dokumentasi	3
		Analisis Comparatif	1
	Analisis data Induktif	1	
	Analisis isi	1	
	Analisis kualitatif	1	
	Analisis regresi berganda	1	
	Ancova	2	
	Analisis data	Anova	8
		N-Gain	3

Qoding	1
Skor validasi	1
statistik deskriptif	10
statistik deskriptif dan statistik inferensial	2
t-test	4
Uji Validitas Triangulasi	1

Penelitian berdasarkan Tahun Publikasi pembelajaran matematika dari tahun 2014
 Kecenderungan publikasi terkait sampai dengan tahun 2022 dapat dilihat dari
 penelitian Problem based learning dalam garis trend pada Gambar 2 di bawah ini.



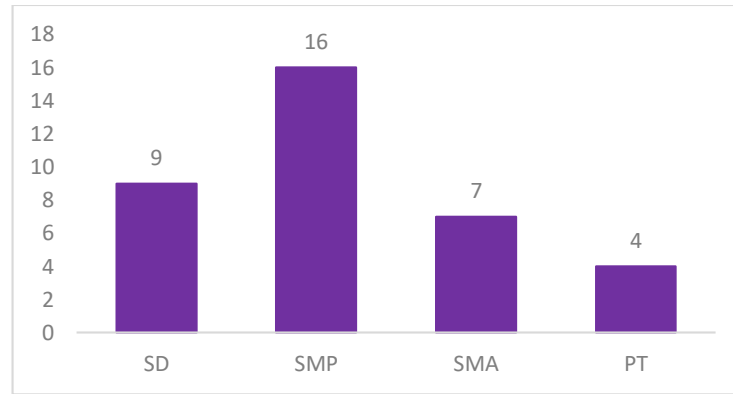
Gambar 2. Data penerapan PBL dalam pembelajaran matematika berdasarkan tahun publikasi

Dari Gambar 2. Dapat dilihat bahwa penelitian terkait penerapan PBL dalam pembelajaran matematika berdasarkan tahun publikasi dari tahun 2014 sampai tahun 2022 relatif mengalami peningkatan dari tahun ke tahunnya. Penelitian terkait penerapan PBL dalam pembelajaran matematika paling banyak dipublikasikan pada tahun 2019. Publikasi yang paling tinggi peningkatan yaitu dari tahun 2018 ke

tahun 2019 yaitu 4 publikasi di tahun 2018 meningkat menjadi 13 publikasi pada tahun 2019.

Penelitian berdasarkan Jenjang Pendidikan

Kecenderungan publikasi terkait penelitian Problem based learning dalam pembelajaran matematika dari tingkat sekolah dasar hingga perguruan tinggi dapat dilihat pada Gambar 3.



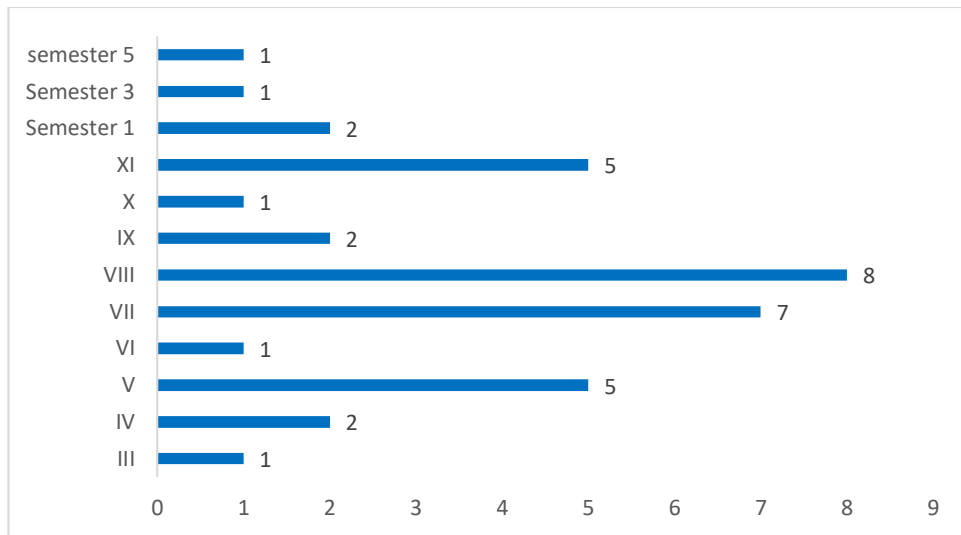
Gambar 3. Data Penerapan PBL dalam pembelajaran matematika berdasarkan jenjang pendidikan

untuk semua kemampuan matematika lebih banyak dipelajari di tingkat sekolah menengah pertama terutama kemampuan pemecahan masalah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Ariati & Juandi, 2022) menyatakan sekolah menengah pertama merupakan tempat penelitian yang banyak dilakukan tentang kemampuan penalaran matematis.

dari gambar 3 diatas dapat diartikan bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran matematika diteliti dan dipelajari paling banyak pada tingkat sekolah menengah pertama, sedangkan di perguruan tinggi masih terbilang sedikit penelitian terkait PBL yang dilakukan dan dipublikasikan. Ini menjadi perhatian karena PBL merupakan salah satu model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran matematika sangat penting untuk dikembangkan bagi calon guru. Hal ini didukung oleh penelitian (D. Juandi, 2021) yang mengatakan bahwa penerapan PBL

Penelitian berdasarkan Kelas Penelitian

Kecenderungan publikasi terkait penelitian Problem based learning dalam pembelajaran matematika dari kelas I di sekolah dasar hingga perguruan tinggi dapat dilihat pada Gambar 4.



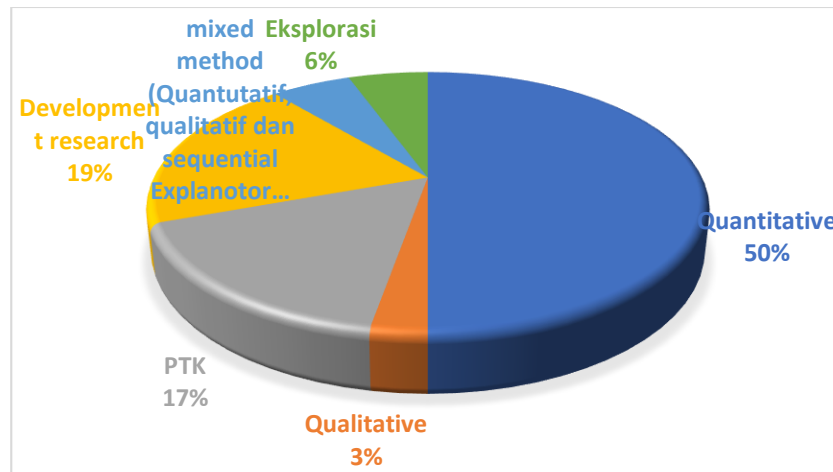
Gambar 4. Data penerapan PBL dalam pembelajaran matematika berdasarkan kelas penelitian

dari gambar 4 dapat dilihat bahwa studi terkait penerapan PBL dalam pembelajaran matematika lebih banyak diteliti dan dipelajari di kelas VIII, sedangkan dari tiap jenjang pendidikan yaitu di sekolah dasar yang paling banyak pada kelas V dan masih sedikit studi terkait penerapan PBL dalam pembelajaran matematika yang dilakukan dan dipublikasikan yaitu hanya di kelas III sebanyak satu penelitian dan di kelas VI sebanyak satu penelitian. Pada jenjang SMA paling banyak penelitian dilakukan pada kelas XI sedang kan kelas X masih satu penelitian yang dilakukan dan dipublikasikan. pada

tingkat perguruan tinggi, studi terkait penerapan PBL dalam pembelajaran matematika masih sedikit yaitu semester 1 terdapat dua penelitian, semester 3 terdapat 1 penelitian dan semester 5 terdapat satu penelitian.

Penelitian berdasarkan Metode Penelitian

Kecenderungan publikasi terkait penelitian Problem based learning dalam pembelajaran matematika berdasarkan metode yang digunakan dapat dilihat pada gambar 5.



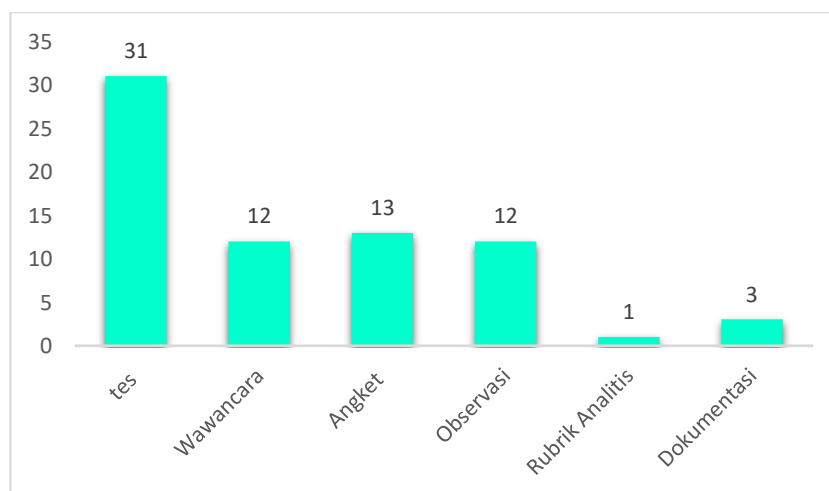
Gambar 5. Data penerapan PBL dalam pembelajaran matematika berdasarkan metode penelitian

Dari gambar 5 dapat dilihat bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran matematika paling banyak menggunakan metode Quantitative, sedangkan metode yang lainnya masih sedikit. Dari studi review yang dilakukan diperoleh metode Qualitative terkait penerapan PBL dalam Pembelajaran matematika masih sedikit yaitu 3 % atau sebanyak satu penelitian. Hal ini bukan berarti penelitian kuantitatif menjadi yang paling baik dalam penelitian, metode

penelitian kualitatif, pengembangan dan lainnya juga baik sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan.

Penelitian berdasarkan Instrumen Penelitian

Kecenderungan publikasi terkait penelitian Problem based learning dalam pembelajaran matematika dari berdasarkan instrumen yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 6.



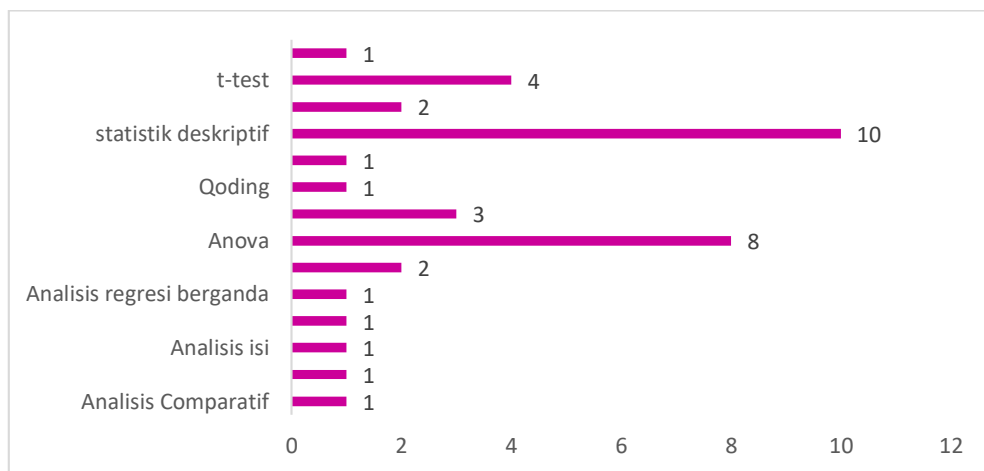
Gambar 6. Data penerapan PBL dalam pembelajaran matematika berdasarkan instrumen penelitian

Dari gambar 6 dapat diartikan bahwa instrumen yang digunakan dalam penelitian penerapan PBL dalam pembelajaran matematika menggunakan instrumen penelitian yang lebih dari satu seperti penelitian yang dilakukan oleh (Ting et al., 2019 ; Nahdi et al., 2021; Ramadhani et al., 2019) yang menggunakan dua instrumen penelitian. Penelitian yang menggunakan instrumen yang paling banyak adalah penelitian yang dilakukan oleh (Masitoh &

Fitriyani, 2018) dengan empat instrumen yaitu tes, angket, wawancara dan observasi.

Penelitian berdasarkan analisis data yang digunakan

Kecenderungan publikasi terkait penelitian Problem based learning dalam pembelajaran matematika dari berdasarkan analisis data yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Data penerapan PBL dalam pembelajaran matematika Berdasarkan analisis data penelitian

Dari gambar 7 dapat dilihat bahwa penerapan PBL dalam pembelajaran matematika analisis data yang paling banyak digunakan adalah analisis Statistik deskriptif sebanyak sepuluh penelitian, kemudian ANOVA sebanyak delapan penelitian, sedangkan Analisis data lain nya masih sedikit. Hal ini bukan berarti bahwa Analisis data statistik deskriptif dan ANOVA adalah analisis data yang lebih baik dari yang lainnya, tetapi harus diperhatikan ketepatan dengan penelitian yang dilakukan.

KESIMPULAN

Penelitian tentang penerapan problem based learning dalam pembelajaran matematika telah mendapat perhatian yang baik terutama pada tahun 2019. Penelitian ini dominan dilakukan pada tingkat sekolah menengah pertama yaitu pada kelas VIII. Studi di dominasi oleh metode penelitian Quantitative dengan lebih dari satu instrumen penelitian. Penelitian dominan menggunakan analisis data penelitian yang digunakan analisis

deskriptif. Saran untuk pendidik atau peneliti agar bisa meneliti penerapan PBL dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan metode penelitian selain metode Quantitative pada jenjang sekolah menengah dan calon guru.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, M. T. (2016). *Inovasi pendidikan melalui problem based learning*. Prenada Media.
- Aneliana, A., Ditasona, C., & Manalu, R. U. (2022). The Development of Student Worksheet Based on Problem Based Learning Approach on Matrices Topics. *Brillo Journal*, 2(1), 54–62.
- Ariati, C., & Juandi, D. (2022). Kemampuan Penalaran Matematis: Systematic Literature Review. *LEMMA: Letters Of Mathematics Education*, 8(2), 61–75.
- Bayuningsih, A. S., Usodo, B., & Subanti, S. (2018). Problem based learning with scaffolding technique on geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1013(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1013/1/012134>
- Dariyah, N. (2020). Meta Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 3(1), 152–158. <https://doi.org/10.23887/jippg.v3i1.27973>
- Djonomiarjo, T. (2020). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 5(1), 39. <https://doi.org/10.37905/aksara.5.1.39-46.2019>
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *Why problem-based learning? A case study of institutional change in undergraduate education*.
- Effendi, R., Herpratiwi, H., & Sutiarmo, S. (2021). Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 920–929. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.846>
- Hafely, Bey, A., Jazuli, L. O. A., & Sumarna, N. (2018). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa SMP*. 9(2), 194–204.
- Handayani, S., & Mandasari, N. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUDIKA EDUCATION)*, 1(2), 144–151. <https://doi.org/10.31539/judika.v1i2.412>
- Juandi, D. (2021). Heterogeneity of problem-based learning outcomes for improving mathematical competence: A systematic literature review. *Journal of Physics: Conference Series*, 1722(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1722/1/012108>
- Juandi, Dadang, & Tamur, M. (2020). Effectiveness of Constructivism Based Learning Models Against Students Mathematical Creative

- Thinking Abilities in Indonesia; A Meta-Analysis Study. *Proceedings of the 7th Mathematics, Science, and Computer Science Education International Seminar, MSCEIS 2019*. <https://doi.org/10.4108/eai.12-10-2019.2296507>
- Kek, M. Y. C. A., & Huijser, H. (2011). The power of problem-based learning in developing critical thinking skills: preparing students for tomorrow's digital futures in today's classrooms. *Higher Education Research & Development*, 30(3), 329–341.
- Kokko, S. (2015). Crafting Maths: Exploring Mathematics Learning through Crafts. *Design and Technology Education*, 20(2), 22–31.
- Li, H. C., & Stylianides, A. J. (2018). An examination of the roles of the teacher and students during a problem-based learning intervention: lessons learned from a study in a Taiwanese primary mathematics classroom. *Interactive Learning Environments*, 26(1), 106–117.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1283333>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 339.
<https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Masitoh, L. F., & Fitriyani, H. (2018). Improving students' mathematics self-efficacy through problem based learning. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 1(1), 26.
<https://doi.org/10.29103/mjml.v1i1.679>
- Muhtadi, D., Sukirwan, Warsito, & Prahmana, R. C. I. (2017). Sundanese ethnomathematics: Mathematical activities in estimating, measuring, and making patterns. *Journal on Mathematics Education*, 8(2), 185–198.
<https://doi.org/10.22342/jme.8.2.4055.185-198>
- Nadhifah, G., & Afriansyah, E. A. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dengan Menerapkan Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Inquiry. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 33–44.
- Nahdi, D. S., Jatisunda, M. G., & Suciawati, V. (2021). Pre-service teacher's ability in solving mathematics problems viewed from Self-Resilience. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 4(2), 117.
<https://doi.org/10.29103/mjml.v4i2.2916>
- Nurhasanah, F., Kusumah, Y. S., & Sabandar, J. (2017). Concept of Triangle : Examples of Mathematical. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 53–70.
- Paloloang, M. F. B., Juandi, D., Tamur, M., Paloloang, B., & Adem, A. M. G. (2021). *META ANALISIS : PENGARUH PROBLEM-*

- BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS SISWA DI INDONESIA TUJUH TAHUN* Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, Indonesia Universitas Tadulako. January. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3049>
- Pratiwi, I., Manullang, B., & Ditasona, C. (2021). Perbandingan Kemampuan Matematis Siswa dengan Pembelajaran Interaktif Setting Cooperative, Ekspositori, dan Problem-Based Learning. *Brillo Journal*, 1(1), 29–40.
- Ramadhani, R., Umam, R., Abdurrahman, A., & Syazali, M. (2019). The effect of flipped-problem based learning model integrated with LMS-google classroom for senior high school students. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(2), 137–158. <https://doi.org/10.17478/jegys.548350>
- Risdiyanti, I., & Prahmana, R. C. I. (2018). Etnomatematika: Eksplorasi dalam Permainan Tradisional Jawa. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.31331/medives.v2i1.562>
- Sahrudin, A. (2019). Development of Problem Based Learning Method To Increase Students' Mathematical Problem Solving Ability at Numbers Theory Courses. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(2), 96–100. <https://doi.org/10.33122/ijtmer.v2i2.114>
- Sugiarti, S., & Basuki. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(September), 151–158.
- Surya, E., & Syahputra, E. (2017). Improving High-Level Thinking Skills by Development of Learning PBL Approach on the Learning Mathematics for Senior High School Students. *International Education Studies*, 10(8), 12. <https://doi.org/10.5539/ies.v10n8p12>
- Susanti, N., Juandi, D., & Tamur, M. (2020). *The Effect of Problem-Based Learning (PBL) Model On Mathematical Communication Skills of Junior High School Students – A Meta-Analysis Study*. 4(2), 145–154.
- Tamur, M., Katolik, U., & Santu, I. (2021). *The impact of problem-based learning toward enhancing mathematical thinking : A meta-analysis study TOWARD ENHANCING MATHEMATICAL THINKING : August*.
- Telaumbanua, Y. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(2), 598–605. <https://doi.org/10.56248/educativo.v1i2.88>
- Ting, F. S. T., Lam, W. H., & Shroff, R. H. (2019). Active learning via problem-based collaborative games in a large mathematics

university course in Hong Kong. *Education
Sciences*, 9(3).
<https://doi.org/10.3390/educsci9030172>