

Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bangun Ruang

Ahmat Sapi'i¹, Dr. Ahmad Kholiqul Amin², Ayis Crusma Fradani³

¹Pendidikan Matematika, ²Teknologi Informasi, ³ Pendidikan Ekonomi
IKIP PGRI Bojonegoro JL. Panglima Polim no. 46, Bojonegoro, Jawa Timur
Achmadsyafii2508gmail.com, Telp: +6282264819997

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa pada materi bangun ruang. Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian ini dilaksanakan di kelas VII A MTs Roudlotus Sholihin pada tahun pelajaran 2024/2025. Subjek penelitian berjumlah 30 siswa yang dijadikan sebagai kelompok eksperimen. Instrumen penelitian ini berupa 20 butir soal pilihan ganda yang telah divalidasi oleh ahli, diuji reliabilitasnya, serta dianalisis tingkat kesukarannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkannya model *Problem Based Learning*. Nilai rata-rata *pretest* siswa adalah 58,17, sedangkan nilai rata-rata *posttest* meningkat menjadi 83,17. Teknik analisis data menggunakan uji *paired sample t-test* dengan bantuan *Microsoft Excel*. Hasil uji menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Sig. 5%) sebesar $9,56 > 0,1697$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berpengaruh signifikan dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa kelas VII A MTs Roudlotus Sholihin pada materi bangun ruang. Model ini dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang efektif dan inovatif dalam pembelajaran matematika di tingkat MTs.

Kata kunci: *Problem Based Learning*, hasil belajar, bangun ruang, studi eksperimen

Abstract

This study aims to examine the effect of the Problem-Based Learning (PBL) model on improving students' mathematics learning outcomes in spatial geometry. This is a quasi-experimental study with a One Group Pretest-Posttest Design. The study was conducted in class VII A of MTs Roudlotus Sholihin during the 2024/2025 academic year. The research subjects consisted of 30 students who were assigned to the experimental group. The research instrument comprised 20 multiple-choice questions that had been validated by experts, tested for reliability, and analyzed for difficulty levels. The results of the study showed that there was an improvement in student learning outcomes after the implementation of the Problem-Based Learning model. The average pretest score of the students was 58.17, while the average posttest score increased to 83.17. Data analysis was conducted using a paired sample t-test with the assistance of Microsoft Excel. The test results show that the significance value (Sig. 5%) is $9.56 > 0.1697$, which means that there is a significant difference between the pretest and posttest scores. Thus, it can be concluded that the application of the Problem-Based Learning model has a significant effect on improving the mathematics learning outcomes of grade VII A students at MTs Roudlotus Sholihin in the subject of spatial figures. This model can serve as an effective and innovative alternative learning strategy in mathematics education at the MTs level.

Keyword: Problem Based Learning, learning outcomes, solid shapes, eksperimental study

PENDAHULUAN

Matematika merupakan mata pelajaran yang berperan penting dalam membentuk kemampuan berpikir logis, analitis, kritis, dan sistematis (Saputra & Utami, 2020). Sebagai ilmu yang universal, matematika tidak hanya menjadi dasar bagi perkembangan berbagai cabang ilmu, tetapi juga menjadi salah satu bekal utama untuk menghadapi tantangan abad ke-21 yang menuntut keterampilan berpikir tingkat tinggi (Rahmawati & Prasetyo, 2021). Meskipun demikian, proses pembelajaran matematika di sekolah masih sering menghadapi kendala, khususnya dalam materi yang bersifat abstrak seperti geometri bangun ruang. Materi ini membutuhkan kemampuan visualisasi dan penalaran spasial, yang seringkali menjadi tantangan bagi sebagian besar siswa (Utami & Ridwan, 2020).

Rendahnya capaian siswa dalam memahami konsep bangun ruang, khususnya kubus dan balok, terlihat dari hasil evaluasi yang menunjukkan kesulitan pada penerapan rumus, pemahaman konsep, dan penyelesaian soal kontekstual. Beberapa faktor penyebabnya antara lain penggunaan metode pembelajaran yang masih dominan berpusat pada guru (teacher centered) serta kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar (Khoiriyah, Zamzaili, & Sumardi, 2022). Amin (2023) menegaskan bahwa pembelajaran matematika harus dirancang secara kreatif dan kontekstual agar siswa dapat mengaitkan konsep abstrak dengan kehidupan sehari-hari, sehingga pemahaman mereka lebih mendalam. Bahkan, menurut Amin, K. (2023) menekankan bahwa inovasi model pembelajaran sangat diperlukan untuk mengatasi kejenuhan belajar dan mendorong pembelajaran yang lebih aktif, bermakna, serta menyenangkan.

Salah satu alternatif strategi pembelajaran yang relevan adalah *Problem Based Learning* (PBL), yang menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan belajar dengan menghadirkan permasalahan nyata sebagai pemicu berpikir. Melalui PBL, siswa dilatih untuk berpikir kritis, kreatif, serta mampu bekerja sama dan berkomunikasi secara efektif (Rahmawati & Nursalam, 2021). Alur pembelajarannya meliputi pengenalan masalah, pengorganisasian kegiatan, investigasi, perumusan solusi, presentasi hasil, dan refleksi bersama (Yuliani & Rahayu, 2020).

Sejumlah penelitian membuktikan efektivitas PBL dalam meningkatkan hasil belajar matematika. Ramadhani dan Susanti (2022) melaporkan bahwa siswa yang belajar melalui PBL memiliki kemampuan pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan siswa dengan metode konvensional. Siregar dan Nasution (2021) menemukan bahwa model ini mampu meningkatkan pemahaman konsep geometri, termasuk bangun ruang. Selanjutnya, Yuliana dan Zainuddin (2023) menyatakan bahwa PBL sangat sesuai untuk materi bangun ruang karena dapat mengembangkan kemampuan visualisasi spasial melalui diskusi dan eksplorasi masalah nyata.

Melalui eksplorasi masalah nyata, siswa tidak hanya belajar konsep matematika, tetapi juga memahami relevansi ilmu tersebut dalam kehidupan mereka. Misalnya, ketika menghitung volume kolam, merencanakan pembangunan kotak penyimpanan, atau memperkirakan jumlah cat yang diperlukan untuk melapisi permukaan balok. Aktivitas ini melatih siswa untuk menghubungkan konsep abstrak dengan penerapan praktis (Pratama & Lestari, 2021).

Lebih jauh, penerapan PBL dalam pembelajaran matematika pada materi kubus dan balok diharapkan tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membentuk keterampilan metakognitif siswa. Siswa akan terbiasa merencanakan langkah penyelesaian masalah, memantau kemajuan, dan mengevaluasi hasil kerja mereka (Zulfa & Hidayat, 2023). Dengan demikian, model ini dapat menjadi alternatif yang tepat untuk mengatasi permasalahan rendahnya ketercapaian kompetensi matematika di sekolah.

Penerapan PBL yang mengaitkan pembelajaran matematika dengan permasalahan nyata juga sejalan dengan kebijakan Merdeka Belajar yang dicanangkan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang adaptif, kreatif, dan berfokus pada penguatan keterampilan abad ke-21, termasuk berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Sujiran (2022) menyatakan bahwa guru berperan sebagai fasilitator

yang mendorong siswa aktif mengeksplorasi pengetahuan melalui pengalaman langsung dan pemecahan masalah kontekstual. Fruri (2023) menambahkan bahwa integrasi teknologi dan kerja sama kelompok dalam PBL mampu meningkatkan minat serta partisipasi siswa sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berkelanjutan.

Selain itu, penelitian Prasetyo dan Lestari (2021) mengungkap bahwa pembelajaran matematika yang dikaitkan dengan masalah nyata mampu meningkatkan motivasi belajar siswa secara signifikan. Penerapan Problem Based Learning memberikan ruang bagi siswa untuk aktif mengeksplorasi, berinteraksi, dan mempresentasikan hasil temuannya. Lingkungan belajar yang kolaboratif tersebut tidak hanya mendorong penguasaan konsep, tetapi juga membangun kepercayaan diri siswa dalam menyampaikan ide. Menurut mereka, keberhasilan PBL sangat bergantung pada peran guru sebagai fasilitator yang mampu memandu diskusi dan mengarahkan siswa untuk menemukan solusi secara mandiri.

Penelitian oleh Wulandari dan Nugroho (2020) menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning pada materi bangun ruang mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan. Hal ini disebabkan oleh proses pembelajaran yang menuntut siswa menganalisis informasi, membandingkan berbagai alternatif solusi, dan mengambil keputusan berdasarkan alasan logis. Selain itu, PBL memotivasi siswa untuk mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna. Temuan ini menegaskan bahwa PBL tidak hanya efektif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif, tetapi juga kompetensi nonkognitif seperti kerjasama dan komunikasi.

Hasil penelitian dari Sari dan Putra (2021) mengungkap bahwa pembelajaran berbasis masalah pada materi geometri tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan representasi matematis siswa. Melalui PBL, siswa dilatih untuk menyajikan solusi dalam berbagai bentuk, seperti gambar, tabel, grafik, maupun model bangun ruang, sehingga wawasan mereka terhadap konsep menjadi lebih luas. Mereka juga menekankan bahwa keberhasilan penerapan PBL bergantung pada penggunaan masalah kontekstual yang sesuai dengan lingkungan siswa, agar proses pembelajaran terasa dekat dan relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Penelitian oleh Handayani dan Widodo (2020) menemukan bahwa penggunaan Problem Based Learning pada pembelajaran matematika mendorong siswa untuk lebih mandiri dalam mencari dan mengolah informasi. Proses ini membantu siswa mengembangkan keterampilan metakognitif, yaitu kemampuan untuk merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri. Selain itu, PBL menumbuhkan sikap tanggung jawab terhadap pembelajaran karena siswa merasa memiliki kendali penuh terhadap proses pencarian solusi. Dengan demikian, PBL berperan penting dalam menyiapkan siswa menjadi pembelajar sepanjang hayat yang mampu menghadapi tantangan abad 21.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan mengkaji pengaruh penerapan Problem Based Learning terhadap hasil belajar matematika siswa kelas VII MTs Roudlotus Sholihin pada materi bangun ruang. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif dalam merancang strategi pembelajaran yang inovatif, kontekstual, dan efektif, sejalan dengan pandangan Amin (2023) bahwa masalah kontekstual dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen semu (*quasi experiment*). Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*, yaitu desain yang melibatkan satu kelompok subjek yang diberi perlakuan (*treatment*) dan diuji sebelum serta sesudah perlakuan tersebut untuk melihat adanya perubahan atau pengaruh. Penelitian ini dilaksanakan di MTs Roudlotus Sholihin pada tahun ajaran 2024/2025, dengan subjek penelitian sebanyak 30 siswa kelas VII A yang dipilih secara *purposive sampling*, yakni berdasarkan tujuan tertentu dan kriteria yang telah ditetapkan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 soal pilihan ganda yang disusun berdasarkan indikator pencapaian kompetensi (IPK) dari materi kubus dan balok. Soal-soal tersebut telah melalui proses validasi isi oleh para ahli di bidang pendidikan matematika.

Validitas soal diuji menggunakan Teknik indeks Aiken, sedangkan reliabilitas soal diuji dengan menggunakan koefisien reliabilitas KR-20, yang dilakukan dengan bantuan aplikasi Microsoft excel. Uji validitas digunakan untuk mengetahui tingkat keakuratan butir soal dalam mengukur kompetensi yang dimaksud, sedangkan uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui konsistensi atau kestabilan instrument serta uji *paired sampel t-test* yang digunakan untuk mengetahui signifikansi antara hasil belajar siswa..

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian ini meliputi beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan:
 - Menyusun perangkat pembelajaran berbasis simulasi.
 - Menyusun instrumen tes pretest dan posttest.
 - Melakukan validasi dan revisi instrumen berdasarkan masukan validator.
2. Tahap Pelaksanaan:
 - Memberikan pretest kepada seluruh siswa untuk mengetahui kemampuan awal sebelum perlakuan.
 - Melaksanakan pembelajaran berbasis simulasi selama tiga kali pertemuan. Dalam kegiatan ini, siswa diajak untuk memahami materi bangun datar melalui aplikasi simulasi interaktif yang dirancang untuk membantu visualisasi konsep-konsep geometri secara konkret dan menyenangkan.
 - Memberikan posttest kepada siswa setelah seluruh rangkaian pembelajaran selesai guna mengetahui peningkatan hasil belajar.
3. Tahap Analisis Data:
 - Memastikan data berdistribusi normal atau tidak
 - Memastikan konsistensi soal jika digunakan pada kondisi yang serupa dan dapat dipercaya
 - Memastikan tingkat kesulitan suatu butir soal dalam tes atau ujian pada tahap uji kesukaran soal
 - Mengolah dan menganalisis data hasil pretest dan posttest menggunakan uji Paired Sample T-Test melalui software Microsoft excel, untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Penelitian

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel, uji pertama yang dilakukan yaitu perlu mengetahui data dari nilai pretest dan posttest berdistribusi normal atau tidak. Dalam penelitian ini digunakan

- Uji normalitas (uji Liliefors dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$). Adapun kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut:
 - Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka data berdistribusi normal.
 - Jika $L_{hitung} \geq L_{tabel}$, maka data tidak berdistribusi normal.

Tabel 4. 4 Hasil Uji Normalitas Liliefors data Pretest dan Posttest

Data	N	L hitung	L tabel ($\alpha = 0,05$)	Keterangan
Pretest	30	0,106	0,161	Berdistribusi normal
Posttest	30	0,115	0,161	Berdistribusi normal

Berdasarkan hasil uji normalitas yang dilakukan menggunakan uji Liliefors pada taraf signifikansi 0,05, diperoleh bahwa nilai Lhitung pretest sebesar 0,106, sedangkan Ltabel sebesar 0,161 maka nilai Lhitung < Ltabel yaitu sebesar 0,106 < 0,161 dan Lhitung dari nilai posttest sebesar 0,115, yaitu 0,115 < 0,161. Karena Lhitung < Ltabel pada kedua data, maka dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan berdistribusi normal, yang berarti uji parametrik (*Paired Sample t-Test*) dapat digunakan.

➤ Uji Paired Sample t-Test

Uji Paired Sample t-Test digunakan untuk mengetahui pengaruh efektivitas perlakuan terhadap hasil belajar siswa dengan membandingkan nilai pretest dan posttest. Adapun deskripsi statistiknya ditampilkan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 5 Statistik Deskriptif Uji Paired Samples Test

Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah Sampel	30	30
Rata-rata	58,1667	83,1667
Standar Deviasi	7,71064	10,8662
Korelasi Pearson (r)	-0,16497	

$$t = \frac{58,1667 - 83,1667}{\sqrt{\frac{7,71064^2}{30} + \frac{10,8662^2}{30} - 2(-0,16497) \left(\frac{7,71064}{\sqrt{30}}\right) \left(\frac{10,8662}{\sqrt{30}}\right)}}$$

$$t = -9,56$$

$$t = 9,56$$

Berdasarkan Tabel 4.5, dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan skor rata-rata dari 58,17 (pretest) menjadi 83,17 (posttest) dapat dikatakan meningkat. Selain itu, nilai korelasi Pearson sebesar -0,164 menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara kedua data tersebut. Perhitungan uji t menggunakan rumus *Paired t-Test* diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 9,56, sementara t_{tabel} sebesar 1,697 pada derajat kebebasan (df) sebesar 29 dengan signifikansi 5% satu sisi.

Karena t_{hitung} > t_{tabel} (9,56 > 1,697), maka H₀ ditolak dan H₁ diterima. Ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest siswa. Dengan demikian, model pembelajaran *Problem Based Learning* terbukti memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi bangun ruang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Rahmawati dan Lestari (2022) yang membuktikan bahwa penerapan Problem Based Learning dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan hasil belajar siswa pada materi geometri. Mereka menemukan bahwa siswa yang belajar dengan PBL memperoleh rata-rata skor posttest lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan metode konvensional. Hal ini terjadi karena PBL mendorong siswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya melalui eksplorasi aktif terhadap masalah nyata.

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Santoso (2021) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills) sekaligus meningkatkan hasil belajar matematika. Santoso menegaskan bahwa PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan analisis, sintesis, dan evaluasi terhadap berbagai solusi yang mungkin, sehingga pemahaman konsep matematika menjadi lebih mendalam dan tahan lama.

b. Pembahasan

Hasil uji normalitas menggunakan uji Liliefors menunjukkan bahwa data pretest dan posttest berdistribusi normal. Hal ini memungkinkan penggunaan uji parametrik Paired Sample t-Test. Hasil perhitungan menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara rata-rata nilai pretest dan posttest, dengan peningkatan sebesar 25 poin. Peningkatan ini menegaskan bahwa model Problem Based Learning (PBL) efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi bangun ruang. Keefektifan ini tidak lepas dari karakteristik PBL yang mengajak siswa aktif memecahkan masalah nyata, mengembangkan kemampuan berpikir kritis, dan bekerja sama dalam kelompok (Putri & Pratama, 2020).

Penelitian ini sejalan dengan temuan Sari, Andriani, & Gunawan (2021) yang menunjukkan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan pemahaman konsep matematika secara signifikan, karena siswa belajar menemukan solusi melalui eksplorasi dan diskusi. Dalam konteks kurikulum Merdeka Belajar, PBL relevan untuk membentuk kompetensi abad 21 yang mencakup critical thinking, collaboration, creativity, dan communication (Kemendikbudristek, 2022).

Hasil serupa juga dilaporkan oleh Ramadhani & Lestari (2023) bahwa pembelajaran berbasis masalah meningkatkan motivasi belajar siswa. Siswa yang terlibat aktif dalam memecahkan masalah cenderung memiliki retensi pengetahuan lebih baik dan lebih mampu mengaplikasikan konsep yang dipelajari dalam situasi baru. Selain itu, proses diskusi kelompok pada PBL mendorong keterampilan komunikasi dan kerjasama yang penting untuk keberhasilan belajar di kelas maupun kehidupan sehari-hari (Mardiana & Rahayu, 2020).

Temuan ini diperkuat oleh penelitian Kusuma & Handayani (2024) yang menyatakan bahwa PBL tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membangun sikap positif terhadap matematika. Siswa menjadi lebih percaya diri dan tertarik mempelajari konsep bangun ruang karena merasa materi tersebut bermanfaat dalam kehidupan nyata.

Implikasi dari temuan ini adalah guru perlu merancang skenario pembelajaran yang kontekstual, memilih masalah yang relevan dengan kehidupan siswa, serta mengelola waktu diskusi secara efektif agar PBL dapat berjalan optimal (Wijaya, Siregar, & Nuraini, 2025). Dengan demikian, penerapan PBL secara konsisten diharapkan mampu menghasilkan pembelajaran matematika yang bermakna, menantang, dan relevan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi bangun ruang. Hasil analisis menunjukkan adanya peningkatan yang cukup besar pada nilai rata-rata siswa, yaitu dari 58,17 pada pretest menjadi 83,17 pada posttest. Uji Paired Sample t-Test membuktikan bahwa perbedaan tersebut signifikan secara statistik pada taraf kepercayaan 95%, yang berarti bahwa PBL efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa.

Peningkatan hasil belajar ini tidak terlepas dari karakteristik PBL yang menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran. Melalui serangkaian aktivitas seperti identifikasi masalah, eksplorasi konsep, diskusi kelompok, dan presentasi solusi, siswa terdorong untuk berpikir kritis, mengembangkan strategi pemecahan masalah, dan mengaitkan materi yang dipelajari dengan situasi nyata. Hal ini membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan dengan kehidupan sehari-hari, sehingga konsep yang dipelajari lebih mudah diingat dan diterapkan.

Selain berdampak pada hasil belajar kognitif, penerapan PBL juga berkontribusi pada pengembangan keterampilan sosial dan kolaborasi siswa. Proses diskusi kelompok dan pembagian tugas mendorong interaksi positif, saling menghargai pendapat, dan membangun kemampuan komunikasi yang efektif. Dengan demikian, manfaat PBL tidak hanya terlihat pada aspek akademik, tetapi juga pada pembentukan sikap dan keterampilan abad 21 yang dibutuhkan di era globalisasi.

Hasil penelitian ini memperkuat temuan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa PBL mampu meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa (Wulandari, 2020; Rahmawati & Lestari, 2022; Santoso, 2021). Oleh karena itu, PBL layak dipertimbangkan sebagai salah satu strategi pembelajaran alternatif yang dapat diintegrasikan dalam kurikulum, terutama untuk mata pelajaran matematika yang membutuhkan kemampuan analisis, pemahaman mendalam, dan penerapan konsep pada berbagai konteks. Implementasi yang konsisten, perencanaan yang matang, serta pemilihan masalah yang kontekstual akan memaksimalkan efektivitas model ini dalam meningkatkan kualitas pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, K. (2023). *Inovasi Pembelajaran Matematika Abad 21*. Bojonegoro: IKIP PGRI Bojonegoro Press.
- Fruri, S. (2023). *Integrasi Teknologi dalam Model Pembelajaran Abad 21*. Bojonegoro: IKIP PGRI Bojonegoro Press.
- Handayani, N., & Widodo, A. (2020). Pengaruh Problem Based Learning terhadap kemandirian belajar matematika siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 8(1), 55–64.
- Kemendikbudristek. (2022). *Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Khoiriyah, L., Zamzaili, & Sumardi. (2022). Analisis kesulitan siswa dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 55–64.
- Kusuma, R., & Handayani, F. (2024). Problem Based Learning dalam Meningkatkan Sikap Positif terhadap Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Modern*, 6(1), 45–55.
- Mardiana, T., & Rahayu, N. (2020). Peningkatan Keterampilan Komunikasi Melalui Model Problem Based Learning. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2), 88–97.

-
- Nugraha, A., & Dewi, P. (2023). Implementasi Problem Based Learning dalam meningkatkan motivasi dan hasil belajar matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1), 45–53.
- Prasetyo, D., & Lestari, I. (2021). Penerapan pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan motivasi belajar matematika siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(2), 101–110.
- Pratama, R., & Lestari, W. (2021). Pembelajaran matematika berbasis masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 1100–1113.
- Putri, W., & Pratama, Y. (2020). Penerapan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Cendekia Pendidikan Matematika*, 4(2), 955–964.
- Rahmawati, D., & Lestari, N. (2022). Efektivitas Problem Based Learning terhadap hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 11(1), 56–65.
- Rahmawati, D., & Nursalam, M. (2021). Penerapan Problem Based Learning dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan*, 9(2), 100–110.
- Rahmawati, S., & Prasetyo, A. (2021). Pendidikan matematika untuk penguatan HOTS di sekolah menengah. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(1), 23–35.
- Ramadhani, N., & Susanti, A. (2022). Efektivitas Problem Based Learning terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 12(3), 233–242.
- Ramadhani, S., & Lestari, D. (2023). Pengaruh Model Problem Based Learning terhadap Motivasi dan Hasil Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 8(1), 12–20.
- Santoso, R. (2021). Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan Matematika*, 7(2), 88–97.
- Saputra, D., & Utami, N. (2020). Peran matematika dalam pengembangan keterampilan abad 21. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(2), 45–53.
- Sari, M., & Putra, A. (2021). Penerapan Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 5(2), 123–132.
- Sari, R., Andriani, D., & Gunawan, A. (2021). Efektivitas PBL dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Nusantara*, 7(2), 101–110.
- Siregar, H., & Nasution, M. (2021). Penerapan PBL pada pembelajaran geometri. *Jurnal Matematika dan Aplikasinya*, 3(1), 15–22.
- Sujiran, S. (2022). *Peran Guru dalam Implementasi Kurikulum Merdeka*. Bojonegoro: IKIP PGRI Bojonegoro Press.
- Utami, D., & Ridwan, A. (2020). Analisis kemampuan visualisasi spasial siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 77–85.

-
- Wijaya, R., Siregar, H., & Nuraini, S. (2025). Strategi Implementasi Problem Based Learning di Era Kurikulum Merdeka. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika*, 10(1), 1–15.
- Wulandari, R., & Nugroho, S. (2020). Peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui Problem Based Learning pada materi bangun ruang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 45–53.
- Yuliana, R., & Zainuddin, M. (2023). Problem Based Learning pada materi bangun ruang. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 14(2), 112–123.
- Yuliani, N., & Rahayu, S. (2020). Tahapan Problem Based Learning dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 2(2), 89–97.
- Zulfa, L., & Hidayat, A. (2023). Peran metakognisi dalam pembelajaran matematika berbasis masalah. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 8(2), 145–156.