



Effect of problem-based learning model on critical thinking and Math learning motivation

Muhammad Sabiq¹, Edy Surya², E. Elvis Napitupulu³

^{1,2,3}Universitas Negeri Medan, Kota Medan, Indonesia

muhammadsabiq48@gmail.com¹, edy_surya71@yahoo.com², elvisnapit@gmail.com³

ABSTRACT

Critical thinking ability and learning motivation are two essential aspects of mathematics learning that are closely interrelated. Low cognitive and affective engagement among students is often caused by instructional approaches that fail to support higher-order thinking activities. This study aims to analyze the influence of the Problem-Based Learning model on students' critical thinking ability and mathematics learning motivation. The research employed a quantitative approach using a quasi-experimental design involving two classes of seventh-grade students at MTs Jam'iyah Mahmudiyah Tanjung Pura. The instruments included essay tests to assess critical thinking skills and Likert-scale questionnaires to measure students' motivation. The results of the normality and homogeneity tests confirmed that the data were normally distributed and had homogeneous variance, allowing the use of Two-Way ANOVA and the Mann-Whitney test for further analysis. The findings indicated that Problem-Based Learning was significantly more effective than direct instruction in enhancing both critical thinking and motivation. Moreover, an interaction effect between students' prior mathematical ability and the learning model was observed. This research highlights the importance of implementing problem-based learning strategies that respond to individual differences in students' needs and abilities.

ARTICLE INFO

Article History:

Received: 21 Feb 2025

Revised: 26 Jun 2025

Accepted: 1 Jul 2025

Available online: 21 Jul 2025

Publish: 29 Aug 2025

Keywords:

critical thinking; learning motivation; Mathematic; problem-based learning

Open access

Inovasi Kurikulum is a peer-reviewed open-access journal.

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar merupakan dua aspek penting dalam pembelajaran matematika yang saling berhubungan. Rendahnya keterlibatan kognitif dan afektif siswa dalam proses belajar sering kali disebabkan oleh pendekatan pembelajaran yang tidak memfasilitasi aktivitas berpikir tingkat tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh model Problem-Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar matematika siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen semu dan melibatkan dua kelas siswa tingkat VII di MTs Jam'iyah Mahmudiyah Tanjung Pura. Instrumen yang digunakan mencakup tes uraian untuk mengukur kemampuan berpikir kritis serta angket skala Likert untuk menilai motivasi belajar matematika siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, sehingga pengujian menggunakan ANOVA dua jalur dan uji Mann-Whitney dapat dilaksanakan. Temuan menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan model Problem-Based Learning secara signifikan lebih efektif dibandingkan pembelajaran langsung dalam meningkatkan kedua variabel tersebut. Interaksi antara kemampuan awal matematika dan model pembelajaran juga berpengaruh terhadap hasil belajar. Penelitian ini memperkuat urgensi penerapan pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang adaptif terhadap kebutuhan dan kemampuan siswa.

Kata Kunci: berpikir kritis; Matematika; motivasi belajar; problem-based learning

How to cite (APA 7)

Sabiq, M., Surya, E., & Napitupulu, E. E. (2025). Effect of problem-based learning model on critical thinking and Math learning motivation. *Inovasi Kurikulum*, 22(3), 1285-1300.

Peer review

This article has been peer-reviewed through the journal's standard double-blind peer review, where both the reviewers and authors are anonymised during review.

Copyright

2025, Muhammad Sabiq, Edy Surya, E. Elvis Napitupulu. This an open-access is article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author, and source are credited. *Corresponding author: muhammadsabiq48@gmail.com

INTRODUCTION

Kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika dasar merupakan elemen kunci dalam membentuk keterampilan berpikir tingkat tinggi yang relevan dengan tuntutan abad ke-21. Matematika tidak hanya berfungsi sebagai wahana untuk melatih logika dan nalar sistematis, tetapi juga menjadi sarana dalam menyelesaikan persoalan kehidupan melalui prosedur berpikir rasional (Nurrawi *et al.*, 2023). Penerapan model pembelajaran yang mampu memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik menjadi sangat diperlukan agar proses berpikir tersebut berkembang secara optimal (Setiawan *et al.*, 2024). Model *Problem-Based Learning* (PBL) dinilai efektif dalam menciptakan pengalaman belajar yang menantang dan mendorong eksplorasi mandiri peserta didik terhadap masalah nyata yang kompleks serta berkontribusi terhadap peningkatan keterlibatan kognitif serta motivasi internal peserta didik (Santos-Meneses *et al.*, 2023).

Peningkatan kemampuan berpikir kritis tidak akan maksimal apabila tidak disertai dengan dorongan motivasional yang kuat dari dalam diri peserta didik. Rendahnya motivasi belajar sering kali menjadi penghambat utama dalam proses pemahaman konsep, terutama pada mata pelajaran matematika yang memerlukan ketekunan, ketertarikan, dan keberanian intelektual (Nurrawi *et al.*, 2023; Puspitasari & Sari, 2024). Korelasi antara rendahnya motivasi belajar dan lemahnya kemampuan berpikir kritis telah ditemukan dalam berbagai studi, termasuk yang menunjukkan bahwa peserta didik dengan tingkat motivasi rendah cenderung gagal mengembangkan penalaran logis secara mendalam. Hubungan antara kedua aspek ini memperkuat urgensi untuk merancang pendekatan pembelajaran yang secara simultan dapat membangun kapasitas kognitif dan afektif peserta didik.

Hambatan epistemologis menjadi salah satu masalah konseptual yang paling sering dihadapi peserta didik ketika belajar matematika. Kesulitan ini muncul karena peserta didik tidak memiliki motivasi yang cukup untuk terlibat dalam proses berpikir tingkat tinggi yang menuntut pemahaman mendalam terhadap konsep dan relasi matematika (Baharullah *et al.*, 2022). Peserta didik cenderung menghindari proses berpikir reflektif dan memilih strategi mekanistik yang tidak menghasilkan pemahaman konseptual yang utuh (Agus *et al.*, 2025). Kelemahan ini menandakan bahwa pemahaman hanya bersifat prosedural, bukan struktural, akibat minimnya dorongan belajar dari dalam diri peserta didik (Noviyanti *et al.*, 2021).

Pemahaman terhadap dimensi berpikir kritis dan aspek-aspek motivasi belajar menjadi landasan teoritis dalam menyusun desain pembelajaran yang efektif. Berpikir kritis terdiri atas empat dimensi utama yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi (Ayu *et al.*, 2023). Keempat dimensi tersebut menggambarkan proses berpikir logis dan sistematis yang diperlukan dalam menyusun argumen, mengevaluasi informasi, serta mengambil keputusan secara rasional. Di sisi lain, motivasi belajar mencakup indikator seperti hasrat untuk berhasil, kebutuhan belajar, harapan masa depan, penghargaan terhadap proses, serta lingkungan belajar yang mendukung (Astiantari *et al.*, 2022). Sinergi antara berpikir kritis dan motivasi belajar merupakan prasyarat utama dalam menciptakan proses pembelajaran yang aktif, reflektif, dan bermakna.

Relevansi berpikir kritis dan motivasi belajar semakin jelas ketika peserta didik dihadapkan pada materi matematika yang menuntut pemecahan masalah berbasis penalaran abstrak, seperti aljabar. Pemahaman terhadap konsep aljabar mengharuskan peserta didik membangun relasi simbolik, memformulasikan strategi penyelesaian, dan menguji validitas solusi secara logis. Ketiga aktivitas tersebut tidak hanya melibatkan kognisi tingkat tinggi, tetapi juga membutuhkan dorongan internal agar peserta didik tetap tekun dan fokus menyelesaikan masalah yang dihadapi (Mawaddah *et al.*, 2024). Ketika berpikir kritis dan motivasi berjalan seiring, kemampuan penyelesaian masalah peserta didik pun berkembang secara signifikan.

Permasalahan kontekstual yang terjadi di kelas VII MTs Jam'iyah Mahmudiyah Tanjung Pura mencerminkan situasi riil dari kompleksitas pembelajaran matematika. Observasi awal menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal berbasis konteks yang berkaitan dengan materi aljabar. Peserta didik belum mampu menafsirkan informasi, membangun model matematika, serta menyusun kesimpulan berdasarkan langkah logis. Kelemahan ini menunjukkan belum tercapainya indikator berpikir kritis seperti interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi secara optimal. Rendahnya motivasi belajar semakin memperburuk kondisi tersebut karena peserta didik menunjukkan sikap pasif, enggan berdiskusi, dan kurang tertarik menyelesaikan tugas pembelajaran (Aninditaningrum *et al.*, 2024).

Pembelajaran yang diterapkan di kelas masih bersifat konvensional dan berpusat pada pendidik, dengan dominasi penjelasan langsung tanpa ruang diskusi atau eksplorasi mandiri dari peserta didik. Peserta didik hanya bertindak sebagai penerima informasi yang pasif dan tidak dilatih untuk membangun pemahaman melalui pengalaman. Kurangnya partisipasi aktif dalam pembelajaran menyebabkan peserta didik tidak mengembangkan kepekaan terhadap permasalahan matematis yang kompleks, serta kehilangan kesempatan untuk mengonstruksi pengetahuan secara reflektif dan bermakna. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa diperlukan transformasi pendekatan pedagogis agar pembelajaran menjadi lebih interaktif dan partisipatif.

Model PBL menjadi alternatif strategis yang relevan dalam menjawab tantangan tersebut karena berorientasi pada proses berpikir, kerja kelompok, serta pemecahan masalah berbasis kontekstual. Penerapan model ini memungkinkan peserta didik membangun pemahaman melalui investigasi mandiri, diskusi kolaboratif, dan refleksi terhadap solusi yang dikembangkan (Nurlaeli, 2022). Keterlibatan aktif dalam proses pemecahan masalah terbukti tidak hanya meningkatkan kemampuan berpikir kritis, tetapi juga memperkuat motivasi intrinsik peserta didik terhadap pembelajaran matematika (Marlina *et al.*, 2023). Oleh karena itu, pengujian empiris terhadap efektivitas model *Problem Based Learning* perlu dilakukan untuk memastikan kontribusinya terhadap penguatan kemampuan berpikir kritis dan peningkatan motivasi belajar peserta didik.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterlibatan kognitif siswa pada konteks matematika setelah diterapkannya model PBL (Fatayan *et al.*, 2022). Efektivitas model ini dalam menumbuhkan berpikir tingkat tinggi dan motivasi belajar juga telah dibuktikan melalui pendekatan meta-analisis (Xu *et al.*, 2023). Implementasi PBL secara konsisten berdampak terhadap peningkatan kemandirian dan ketekunan siswa dalam menyelesaikan soal-soal terbuka berbasis masalah kontekstual (Almarashdi & Jarrah, 2022). Kemampuan awal peserta didik turut mempengaruhi keberhasilan penerapan model ini, terutama dalam penalaran konsep matematika abstrak (Kania *et al.*, 2023). Temuan-temuan tersebut memperkuat dasar bahwa model PBL layak untuk diteliti secara lebih mendalam dalam konteks pembelajaran matematika tingkat MTs.

Penelitian ini dirancang untuk mengkaji pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran matematika. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara peserta didik yang dibelajarkan dengan model PBL dan peserta didik yang memperoleh pembelajaran langsung, baik dalam hal kemampuan berpikir kritis maupun motivasi belajarnya. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi apakah terdapat interaksi antara kemampuan awal matematika peserta didik dan model pembelajaran yang digunakan terhadap pencapaian berpikir kritis dan motivasi belajar matematika. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang efektivitas model PBL sebagai alternatif pendekatan pembelajaran yang mampu meningkatkan keterlibatan kognitif dan afektif peserta didik. Temuan dari penelitian ini juga dapat dijadikan dasar dalam perancangan strategi pembelajaran yang lebih kontekstual dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, sehingga

dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan kualitas pembelajaran matematika di tingkat pendidikan dasar dan menengah.

LITERATURE REVIEW

Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan kecakapan kognitif yang sangat penting dalam pembelajaran abad ke-21 karena memungkinkan siswa mengevaluasi informasi, mengembangkan argumen logis, serta membuat keputusan yang tepat berdasarkan bukti (Prajono *et al.*, 2022). Keterampilan ini sangat relevan dalam pembelajaran matematika yang menuntut ketelitian, penalaran sistematis, dan pemahaman konseptual tingkat tinggi. Empat dimensi utama berpikir kritis meliputi interpretasi, analisis, evaluasi, dan inferensi (Rismayanti *et al.*, 2022). Interpretasi mencakup pemahaman terhadap makna suatu informasi, analisis mengacu pada identifikasi hubungan logis antar komponen, evaluasi berkaitan dengan penilaian terhadap kekuatan argumen, sedangkan inferensi merujuk pada kemampuan menyimpulkan secara logis dari data yang tersedia.

Pengembangan berpikir kritis hanya dapat dicapai melalui proses pembelajaran yang menekankan eksplorasi, diskusi, dan refleksi yang berpusat pada aktivitas berpikir siswa. Peningkatan kemampuan ini dipengaruhi oleh rancangan pembelajaran yang memberikan kesempatan bagi siswa untuk menyampaikan alasan, membangun pemikiran, dan menguji asumsi yang digunakan dalam proses penyelesaian masalah (Khoirunnisa & Malasari, 2021). Strategi berpikir reflektif menjadi sangat penting dalam konteks pembelajaran matematika karena memberikan landasan logis bagi siswa untuk memilih prosedur penyelesaian yang tepat dan menghindari kesalahan konseptual (Nababan, 2021).

Keberhasilan dalam membangun kemampuan berpikir kritis juga dipengaruhi oleh karakter dan sikap siswa dalam belajar, seperti rasa percaya diri, ketekunan, serta keterbukaan terhadap gagasan baru. Proses belajar yang menghargai argumentasi dan dialog terbuka memungkinkan siswa mengembangkan kemampuan berpikir secara mandiri dan berimbang (Wilujeng & Sudihartinih, 2021). Oleh karena itu, pembelajaran yang berorientasi pada penguatan berpikir kritis tidak hanya mendukung pencapaian akademik, tetapi juga menumbuhkan keterampilan hidup yang esensial dalam menghadapi kompleksitas dunia nyata secara reflektif.

Motivasi Belajar

Motivasi belajar merupakan komponen afektif yang berperan sebagai penggerak utama dalam proses pembelajaran dan sangat menentukan sejauh mana siswa terlibat secara aktif dalam kegiatan belajar (Budiningsih *et al.*, 2024). Tingkat motivasi yang tinggi akan mendorong siswa untuk tekun, berinisiatif, dan gigih dalam menyelesaikan tugas-tugas pembelajaran, sedangkan motivasi yang rendah cenderung menyebabkan sikap pasif, mudah menyerah, dan minim partisipasi (Wijayanti & Widodo, 2021). Motivasi belajar dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal, seperti keinginan untuk berhasil, kebutuhan akan pencapaian, harapan masa depan, lingkungan belajar yang kondusif, serta pengalaman positif dalam belajar (Winahyu *et al.*, 2024).

Struktur motivasi belajar mencakup beberapa indikator yang saling berkaitan dan membentuk pola keterlibatan emosional siswa dalam belajar. Indikator tersebut antara lain mencakup hasrat untuk mencapai keberhasilan, dorongan belajar yang bersumber dari dalam diri, minat terhadap kegiatan belajar, serta kemampuan siswa untuk mempertahankan fokus meskipun menghadapi kesulitan (Irnawati *et al.*, 2024). Ketika motivasi hadir secara intrinsik, siswa akan menunjukkan semangat belajar yang konsisten dan tidak bergantung sepenuhnya pada penghargaan eksternal (Budi *et al.*, 2024). Kondisi ini

menjadikan proses belajar lebih bermakna karena didorong oleh kesadaran dan keinginan pribadi untuk berkembang.

Keberadaan motivasi belajar sangat penting dalam pembelajaran matematika yang identik dengan tantangan intelektual tinggi. Tanpa motivasi, siswa akan cenderung menghindari aktivitas yang memerlukan usaha kognitif seperti memecahkan masalah atau memahami konsep abstrak (Siregar *et al.*, 2024). Ketika motivasi hadir secara optimal, peserta didik lebih terbuka untuk mencoba strategi baru, bekerja keras dalam menghadapi soal sulit, serta lebih siap menerima umpan balik sebagai bagian dari proses belajar (Ridgley *et al.*, 2022). Motivasi yang kuat tidak hanya meningkatkan partisipasi, tetapi juga memperkuat rasa percaya diri dan ketekunan dalam menghadapi tantangan belajar.

Peran pendidik dalam membangun dan mempertahankan motivasi belajar sangat menentukan keberhasilan proses pembelajaran. Rancangan kegiatan belajar yang dirancang secara menarik, interaktif, dan relevan dengan konteks kehidupan peserta didik akan memberikan kontribusi besar terhadap tumbuhnya minat dan semangat belajar (Khaira *et al.*, 2023; Maryanti, 2024). Suasana pembelajaran yang positif, partisipatif, dan menghargai usaha peserta didik terbukti mampu menumbuhkan motivasi intrinsik yang berkelanjutan (Hasanah *et al.*, 2024; Rosyiddin *et al.*, 2023). Strategi pembelajaran yang memperhatikan aspek afektif ini tidak hanya meningkatkan kualitas proses belajar, tetapi juga mendorong keterlibatan emosional peserta didik yang berdampak langsung terhadap pencapaian akademik, khususnya dalam pembelajaran matematika yang menuntut upaya kognitif dan ketekunan yang tinggi.

Model Pembelajaran PBL

Model PBL merupakan pendekatan pembelajaran yang berfokus pada keterlibatan aktif peserta didik melalui pemecahan masalah kontekstual sebagai sarana untuk membangun pengetahuan dan keterampilan (Arisandi, 2024). Pembelajaran dengan pendekatan ini menempatkan peserta didik sebagai subjek utama dalam proses belajar. Peserta didik didorong untuk mengeksplorasi, menyusun argumen, serta mencari solusi melalui diskusi kolaboratif dan refleksi mandiri. Diskusi kolaboratif dan refleksi mandiri secara alami mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan (Cojorn, 2024). Kondisi tersebut menggambarkan bahwa motivasi tidak hanya dipengaruhi oleh emosi sesaat, melainkan terbentuk dari persepsi diri peserta didik, strategi pengajaran pendidik, dan konteks pembelajaran yang konsisten. Kehadiran model pembelajaran yang mampu membangkitkan minat dan keterlibatan aktif peserta didik sangat diperlukan untuk mempertahankan motivasi belajar secara berkelanjutan.

PBL menekankan pada penyajian masalah nyata sebagai stimulus awal yang mendorong peserta didik untuk membangun pemahaman konsep secara bertahap. Pendidik dalam PBL berperan sebagai fasilitator yang membimbing peserta didik dalam proses penyelidikan ilmiah tanpa memberikan solusi secara langsung (Handoyo *et al.*, 2024). Tahapan dalam model ini umumnya mencakup orientasi pada masalah, pengorganisasian kegiatan belajar, penyelidikan individual atau kelompok, pengembangan dan penyajian hasil karya, serta refleksi dan evaluasi terhadap proses yang telah dijalani (Masruro *et al.*, 2024). Keterlibatan peserta didik dalam setiap tahap dirancang untuk menciptakan pengalaman belajar yang bermakna dan mengembangkan kemandirian intelektual.

Efektivitas PBL dalam konteks pembelajaran matematika telah didukung oleh berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa model ini mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan memotivasi peserta didik untuk terlibat lebih aktif dalam proses belajar (Ratnawati *et al.*, 2024). Aktivitas belajar yang diawali dari permasalahan nyata mendorong peserta didik untuk menghubungkan konsep matematika dengan situasi konkret yang mereka alami sehari-hari (Ardanari *et al.*, 2024). Keterkaitan antara materi

dan konteks kehidupan menjadikan pembelajaran lebih relevan dan merangsang rasa ingin tahu yang pada akhirnya memperkuat motivasi intrinsik peserta didik untuk memahami dan menguasai materi.

Model PBL juga memberikan ruang yang luas bagi interaksi sosial antar peserta didik dalam bentuk diskusi kelompok, pertukaran ide, serta kolaborasi dalam menemukan solusi. Lingkungan belajar yang demikian tidak hanya menumbuhkan keterampilan akademik, tetapi juga keterampilan sosial dan komunikasi yang esensial untuk menghadapi tantangan kompleks di masa depan (Latifah, 2024). Oleh karena itu, PBL dianggap sebagai salah satu pendekatan pembelajaran yang mampu menjawab kebutuhan pendidikan abad ke-21 yang menekankan pada penguasaan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kerja sama dalam tim.

Penerapan model PBL secara teoritis berakar kuat pada pendekatan konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh individu melalui interaksi dengan lingkungan dan pengalaman belajar (Rizki *et al.*, 2024). Pandangan konstruktivis, proses belajar bukan merupakan aktivitas menerima informasi secara pasif, melainkan proses mengonstruksi makna berdasarkan pemahaman yang dikembangkan sendiri oleh peserta didik. Oleh karena itu, peserta didik harus diberi kesempatan untuk mengeksplorasi, bertanya, menyusun argumen, serta merefleksikan pengalaman mereka dalam konteks yang relevan (Faisal *et al.*, 2024).

PBL mencerminkan esensi konstruktivisme karena menyediakan situasi belajar yang otentik dan mendorong terjadinya konflik kognitif sebagai pemicu berpikir. Melalui paparan terhadap masalah nyata, peserta didik terdorong untuk merevisi pemahamannya, menyelaraskan pengetahuan baru dengan skemata yang telah dimiliki, dan membentuk pengetahuan yang lebih bermakna. Interaksi sosial yang terjadi dalam diskusi kelompok juga berperan penting dalam memperluas perspektif dan menguji validitas argumen, yang merupakan inti dari pembelajaran bermakna dalam pendekatan konstruktivis (Taufik, 2024). Pendidik dalam kerangka ini bertindak sebagai fasilitator yang membantu peserta didik mengarahkan penyelidikan, bukan sebagai sumber utama pengetahuan. Oleh karena itu, model PBL sejalan secara filosofis dan praktis dengan prinsip-prinsip konstruktivisme sebagai dasar dalam pengembangan pembelajaran yang partisipatif, reflektif, dan kontekstual.

Model Pembelajaran *Direct Interaction*

Model pembelajaran langsung merupakan pendekatan instruksional yang berorientasi pada penyampaian informasi secara sistematis dari pendidik kepada peserta didik melalui tahapan yang terstruktur. Pola interaksi pada model ini didominasi oleh aktivitas pendidik sebagai sumber utama pengetahuan yang menjelaskan materi secara eksplisit, memberi contoh, serta memandu latihan untuk memastikan pemahaman peserta didik terhadap konsep yang diajarkan (Buyung *et al.*, 2024). Tahapan pembelajaran biasanya meliputi penyampaian tujuan, pemberian stimulus awal, penyajian informasi, latihan terbimbing, latihan mandiri, dan penilaian hasil belajar (Carlina & Fadliansyah, 2024).

Model ini banyak diterapkan dalam pembelajaran yang berorientasi pada efisiensi waktu, kejelasan materi, serta keakuratan prosedur. Pembelajaran langsung sangat cocok digunakan untuk membangun pemahaman awal terhadap konsep baru atau mengajarkan keterampilan dasar secara sistematis (Mastura *et al.*, 2024). Proses penyampaian materi yang runtut, dikombinasikan dengan penguatan melalui latihan intensif, memudahkan peserta didik untuk mengingat dan menerapkan informasi secara tepat (Nurjanah *et al.*, 2024). Keberhasilan penerapan model ini bergantung pada kejelasan komunikasi pendidik, ketepatan pemilihan contoh, serta konsistensi dalam pemberian umpan balik terhadap peserta didik.

Kelebihan dari model pembelajaran langsung terletak pada efektivitasnya dalam menyampaikan informasi faktual dan prosedural secara cepat dan terstruktur. Pendekatan ini memungkinkan pendidik mengendalikan jalannya pembelajaran secara penuh, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai dalam waktu yang relatif singkat (Febrianty *et al.*, 2024). Namun, pembelajaran langsung memiliki keterbatasan dalam hal pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, karena peserta didik cenderung hanya berperan sebagai penerima informasi dan tidak diberi ruang yang cukup untuk mengonstruksi pengetahuan secara mandiri (Bangki *et al.*, 2024; Hartati *et al.*, 2024). Ketergantungan terhadap arahan pendidik juga berisiko menurunkan motivasi dan kemandirian belajar peserta didik, terutama dalam pembelajaran yang bersifat kompleks dan kontekstual (Sirajuddin, 2024).

Meskipun demikian, model pembelajaran langsung tetap relevan digunakan untuk tujuan-tujuan instruksional tertentu, khususnya saat peserta didik memerlukan kejelasan struktur, ketegasan prosedur, dan fokus pada penguasaan konsep dasar. Penerapannya perlu diseimbangkan dengan pendekatan pembelajaran lain yang lebih interaktif agar peserta didik tidak hanya menguasai pengetahuan deklaratif, tetapi juga mampu menerapkannya secara kritis dalam konteks yang lebih luas.

METHODS

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experimental design*) yang bertujuan untuk menguji pengaruh model PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar matematika peserta didik. Desain penelitian yang digunakan adalah *Nonequivalent Control Group Design*, yang melibatkan dua kelompok peserta didik, yaitu kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan model PBL dan kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran langsung. Kedua kelompok diberikan *pretest* dan *posttest* untuk mengukur perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII MTs Jam'iyah Mahmudiyah Tanjung Pura tahun ajaran 2024/2025. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara purposif, dengan mempertimbangkan kesetaraan karakteristik akademik antar kelas. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas, masing-masing berjumlah 30 peserta didik yang dibagi secara proporsional ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Instrumen penelitian yang digunakan meliputi tes berpikir kritis dan angket motivasi belajar. Tes berpikir kritis disusun berdasarkan indikator-indikator berpikir kritis yang relevan dengan materi matematika, sedangkan angket motivasi belajar dikembangkan dengan mengacu pada aspek-aspek motivasi intrinsik dan ekstrinsik. Validitas instrumen diuji menggunakan validitas isi melalui penilaian para ahli, sedangkan reliabilitas instrumen dihitung menggunakan koefisien *Cronbach Alpha*. Teknik analisis data menggunakan statistik parametrik, yaitu uji-t dan uji ANAVA dua arah, untuk menguji perbedaan dan interaksi antar variabel yang diteliti. Prosedur pelaksanaan penelitian mencakup tahap persiapan, pelaksanaan perlakuan, pengumpulan data, dan analisis hasil. Tahap persiapan meliputi penyusunan perangkat pembelajaran dan instrumen evaluasi. Tahap pelaksanaan mencakup pemberian *pretest*, pelaksanaan pembelajaran sesuai model pada masing-masing kelompok, dan pemberian *posttest*. Analisis data dilakukan setelah seluruh data dikumpulkan, guna menguji hipotesis dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian.

RESULTS AND DISCUSSION

Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran dan Instrumen

Validasi terhadap perangkat pembelajaran dan instrumen dilakukan untuk memastikan kelayakan seluruh komponen yang digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian. Proses validasi melibatkan para ahli dalam menilai Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), angket motivasi belajar peserta didik, Lembar Kerja Kelompok, serta tes hasil belajar peserta didik. Penilaian terhadap keempat instrumen tersebut menunjukkan bahwa RPP dan Lembar Kerja Kelompok berada pada kategori "Cukup Baik", sedangkan angket motivasi belajar peserta didik dan tes hasil belajar peserta didik dinilai memiliki tingkat validasi yang "Baik", sebagaimana disajikan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

No	Objek yang dinilai	Tingkat validasi
1	Rencana pelaksanaan pembelajaran	Cukup baik
2	Angket motivasi belajar matematika peserta didik	Baik
3	Lembar kerja kelompok	Cukup baik
4	Tes hasil belajar peserta didik	Baik

Sumber: Penelitian 2025

Temuan tersebut menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran dan instrumen yang telah dikembangkan layak digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar peserta didik secara empiris. Uji validitas lebih lanjut terhadap tes berpikir kritis dilakukan dengan menguji validitas isi dan validitas empiris menggunakan analisis korelasi *Product Moment Pearson*. Teknik ini digunakan untuk mengkorelasikan skor masing-masing item dengan skor total guna memastikan setiap butir soal mengukur aspek yang dimaksud secara konsisten. Validitas instrumen yang telah dianalisis menjadi dasar untuk melanjutkan tahap pengujian reliabilitas. Tahapan ini bertujuan untuk menilai konsistensi hasil pengukuran apabila instrumen digunakan secara berulang terhadap kelompok subjek yang sama. Instrumen dikatakan reliabel apabila menunjukkan hasil yang stabil dan tidak mengalami perubahan berarti dalam pengukuran yang konsisten.

Proses berikutnya adalah analisis daya pembeda dan tingkat kesukaran butir soal. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas masing-masing soal, termasuk sejauh mana soal dapat membedakan antara peserta didik yang memiliki tingkat penguasaan tinggi dan rendah. Tingkat kesukaran digunakan untuk menilai sejauh mana soal dapat dijawab oleh peserta didik dengan kemampuan rata-rata. Hasil lengkap dari uji coba instrumen berpikir kritis peserta didik disajikan secara rinci pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Uji Coba Tes Kemampuan Berpikir Kritis

No soal	Daya beda	Tingkat kesukaran	Validitas
1	0.35	Baik	0.99
2	0.4	Baik	0.96
3	0.28	Cukup	0.98
4	0.29	Baik	0.97
5	0.35	Baik	0.99
Koefisien reliabilitas			0.77

Sumber: Penelitian 2025

Analisis Kemampuan Berpikir Kritis

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa data peningkatan kemampuan berpikir kritis matematika peserta didik pada kelompok eksperimen dan kontrol memiliki sebaran data yang sesuai dengan distribusi normal. Analisis dilakukan menggunakan teknik Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk yang dioperasikan melalui program SPSS versi 22. Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi, di mana data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0.05, sebagaimana yang ditampilkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis

	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
NGain_Persen	Eksperimen	.09	30	.20*	.95	30	.18
	Kontrol	.20	30	.00	.93	30	.06

Sumber: Penelitian 2025

Berdasarkan **Tabel 3**, nilai signifikansi Shapiro-Wilk untuk kelompok eksperimen sebesar 0.18 dan untuk kelompok kontrol sebesar 0.06. Seluruh nilai tersebut lebih besar dari batas signifikansi yang ditetapkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa distribusi data pada kedua kelompok berada dalam kategori normal. Temuan ini menjadi prasyarat penting yang harus dipenuhi sebelum melanjutkan ke tahap uji homogenitas varians.

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa data peningkatan kemampuan berpikir kritis matematika peserta didik pada kelompok eksperimen dan kontrol memiliki sebaran yang sesuai dengan distribusi normal. Analisis dijalankan menggunakan teknik Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk melalui program SPSS versi 22. Keputusan diambil berdasarkan nilai signifikansi, di mana data dianggap berdistribusi normal apabila nilai yang diperoleh melebihi 0.05

Tabel 4. Uji Homogenitas Varians Kelompok Eksperimen dan Kontrol

LeveneStatistic	df1	df2	Sig.
.764	1	58	.386

Sumber: Penelitian 2025

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai signifikansi hasil Levene's Test sebesar 0.386 yang berarti lebih besar dari ambang batas 0.05. Nilai tersebut menunjukkan bahwa varians data antara kelompok eksperimen dan kontrol bersifat homogen. Oleh karena itu, data telah memenuhi dua syarat penting, yakni distribusi normal dan homogenitas varians, sehingga analisis lanjutan menggunakan ANAVA dua jalur dapat dilaksanakan secara valid.

Analisis ANAVA dua jalur

Analisis ANAVA dua jalur digunakan untuk menguji pengaruh model pembelajaran dan kemampuan awal matematika terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Uji ini juga bertujuan untuk mengetahui adanya interaksi antara kedua variabel bebas tersebut terhadap variabel terikat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel kemampuan awal matematika memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, dengan nilai signifikansi 0.00 dan nilai F

sebesar 123.06. Kelompok perlakuan juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikansi 0.00 dan nilai F sebesar 47.25. Hal ini menandakan bahwa model pembelajaran yang digunakan yakni PBL dan pembelajaran langsung berpengaruh nyata terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Tabel 5. Hasil Uji ANAVA Dua Jalur Gain Kemampuan Berpikir Kritis

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	80241.8 ^a	5	16048.37	82.33	.00
Intercept	57469.93	1	57469.93	294.82	.00
Kemampuan_Peserta didik	47977.62	2	23988.81	123.06	.00
Kelompok	9210.25	1	9210.25	47.25	.00
Kemampuan_Peserta didik * Kelompok	1468.49	2	734.24	3.76	.02
Error	10526.04	54	194.92		
Total	172528.74	60			
Corrected Total	90767.92	59			

a. R Squared = .884 (Adjusted R Squared = .873)

Sumber: Penelitian 2025

Interaksi antara kemampuan awal matematika dan model pembelajaran juga terbukti signifikan dengan nilai signifikansi sebesar 0.02 dan nilai F sebesar 3.76. Temuan ini mengindikasikan bahwa efek dari model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis dipengaruhi oleh tingkat kemampuan awal matematika peserta didik. Kombinasi antara kedua faktor tersebut mempengaruhi sejauh mana peserta didik dapat mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis secara optimal.

Temuan ini memberikan bukti statistik bahwa penggunaan model PBL tidak hanya berdampak positif secara langsung, tetapi juga menunjukkan efektivitas yang bervariasi tergantung pada kemampuan awal matematika yang dimiliki peserta didik. Oleh karena itu, model pembelajaran tersebut layak dipertimbangkan sebagai pendekatan diferensiatif dalam peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik sekolah menengah pertama.

Analisis Motivasi Belajar Matematika

Motivasi belajar matematika peserta didik dianalisis berdasarkan hasil angket pada dua kelompok, yaitu kelas eksperimen yang menggunakan model PBL dan kelas kontrol yang mengikuti pembelajaran biasa. Instrumen angket terdiri atas pernyataan positif dan negatif dengan empat skala pilihan, kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori sangat tinggi, tinggi, rendah, dan sangat rendah berdasarkan skor total. Materi yang digunakan dalam perlakuan adalah aljabar, dan penelitian dilaksanakan pada peserta didik kelas VII-A MTs Jam'iyah Mahmudiyah Tanjung Pura untuk menilai perbedaan motivasi belajar antara kedua kelompok. Hasil distribusi motivasi belajar peserta didik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Motivasi Belajar Matematika Peserta Didik

Jumlah skor	Kategori minat belajar	Frekuensi	
		Eksperimen	Kontrol
25-49	Sangat rendah	0	1
50-69	Rendah	2	3
70-79	Tinggi	7	7
80-100	Sangat tinggi	21	19

Sumber: Penelitian 2025

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen terdapat 21 peserta didik dengan motivasi sangat tinggi, 7 peserta didik tinggi, dan 2 peserta didik rendah. Tidak ditemukan peserta didik dengan kategori sangat rendah. Sementara pada kelas kontrol, 19 peserta didik memiliki motivasi sangat tinggi, 7 peserta didik tinggi, 3 peserta didik rendah, dan 1 peserta didik berada pada kategori sangat rendah.

Discussion

Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematika peserta didik dalam penelitian ini menunjukkan pola yang paling signifikan pada kategori kemampuan awal sedang, diikuti oleh kategori tinggi, sedangkan peningkatan paling rendah tercatat pada kategori rendah. Pola tersebut konsisten dengan temuan sebelumnya yang menyoroti efektivitas model PBL pada kelompok peserta didik berkemampuan sedang (Faisal *et al.*, 2024). Ketidaksamaan tingkat respons antar kategori juga tercermin pada studi yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan kemampuan awal rendah cenderung meningkat secara terbatas, meskipun menggunakan pendekatan PBL (Hasanah *et al.*, 2024). Efektivitas PBL lebih stabil ketika diberikan kepada peserta didik dengan kesiapan belajar menengah, karena mereka lebih mampu memahami konteks masalah dan terlibat aktif dalam proses pemecahan (Robbani & Sumartini, 2023).

Implikasi serupa terlihat dalam penelitian yang menunjukkan bahwa peserta didik pada kategori kemampuan sedang menunjukkan peningkatan paling merata dalam aspek interpretasi dan analisis berpikir kritis setelah diterapkan pembelajaran berbasis masalah (Ayu *et al.*, 2023). Respons positif terhadap PBL cenderung tinggi pada kelompok sedang karena adanya keseimbangan antara tantangan dan kemampuan yang dimiliki, sedangkan peserta didik pada kategori rendah membutuhkan strategi pendampingan tambahan (Ardanari *et al.*, 2024). Penelitian lain mendukung hasil ini dengan menegaskan bahwa efektivitas PBL bergantung pada kecocokan antara kompleksitas masalah dan kemampuan awal peserta didik, terutama dalam konteks pembelajaran matematika dasar (Marlina *et al.*, 2023).

Minat terhadap suatu aktivitas berkembang seiring dengan rasa senang dan keterlibatan emosional yang mendalam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi model PBL mampu membangkitkan motivasi belajar matematika peserta didik secara lebih optimal dibandingkan pembelajaran langsung. Pada kelas eksperimen, sebagian besar peserta didik berada pada kategori sangat tinggi dan tinggi, sedangkan pada kelas kontrol ditemukan kategori motivasi sangat rendah meskipun sebagian besar berada pada kategori tinggi. Distribusi tersebut mencerminkan pola peningkatan yang positif terhadap motivasi belajar setelah diterapkannya PBL (Ratnawati *et al.*, 2024).

Perbedaan rerata antara kedua kelompok diperkuat oleh hasil uji statistik. Rata-rata motivasi belajar matematika pada kelas eksperimen mencapai 83, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang hanya mencapai 80.3. Pengujian Mann-Whitney menghasilkan nilai Asymp. Sig sebesar 0.016 yang berada di bawah ambang 0.05, menandakan terdapat perbedaan signifikan antara dua kelompok. Fakta ini menunjukkan bahwa penerapan PBL berkontribusi dalam meningkatkan aspek afektif peserta didik secara lebih efektif (Hartati *et al.*, 2024).

Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar peserta didik, khususnya pada mata pelajaran eksak seperti matematika (Mawaddah *et al.*, 2024). Intervensi melalui pendekatan berbasis masalah memberi ruang eksplorasi lebih luas, membangun koneksi makna terhadap kehidupan sehari-hari, dan memperkuat persepsi positif peserta didik terhadap belajar (Winahyu *et al.*, 2024). Implikasi ini semakin relevan ketika dikaitkan dengan upaya pendidik dalam membentuk motivasi baru peserta didik melalui pemanfaatan stimulus kontekstual dan tantangan otentik.

Konsistensi hasil juga terlihat pada meta-analisis terbaru yang membuktikan efektivitas pembelajaran berbasis masalah terhadap dimensi motivasi intrinsik, kepuasan belajar, dan keterlibatan emosional peserta didik di berbagai jenjang pendidikan. Temuan serupa dijumpai dalam penelitian yang mengintegrasikan PBL dengan pendekatan digital interaktif, yang turut memperkuat hasil motivasi dalam konteks pembelajaran daring maupun tatap muka (Budinarsih *et al.*, 2024). Bukti empiris ini memperkuat posisi PBL sebagai model pembelajaran yang layak digunakan untuk memfasilitasi motivasi belajar matematika secara berkelanjutan pada peserta didik sekolah menengah pertama.

CONCLUSION

Penerapan model PBL terbukti memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar matematika peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan PBL menunjukkan kemampuan berpikir kritis yang lebih baik dan motivasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan peserta didik yang memperoleh pembelajaran langsung. Model ini memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi, merefleksi, dan berpartisipasi aktif dalam pemecahan masalah matematis secara kontekstual. Pembelajaran berbasis masalah juga mampu mengakomodasi berbagai tingkat kemampuan awal peserta didik, sehingga menciptakan proses pembelajaran yang lebih adil dan adaptif. Oleh karena itu, pendekatan ini layak direkomendasikan sebagai alternatif strategis untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, khususnya dalam membentuk kompetensi berpikir kritis dan memupuk motivasi belajar secara berkelanjutan.

AUTHOR'S NOTE

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait publikasi artikel ini. Penulis menegaskan bahwa data dan isi artikel bebas dari plagiarisme.

REFERENCES

- Agus, P., Jafar, & Rahmat. (2025). Profil kemampuan berpikir reflektif siswa SMP dalam memecahkan masalah Matematika ditinjau dari adversity quotient. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 13(1), 23-36.
- Almarashdi, H. S., & Jarrah, A. M. (2022). The impact of a proposed mathematics enrichment program on UAE students' Mathematical literacy based on the PISA framework. *Sustainability*, 14(18), 1-13.
- Aninditaningrum, M., Firmansyah, D., & Adirakasiwi, A. G. (2024). Analisis kesulitan belajar Matematika ditinjau dari motivasi belajar. *Jurnal Educatio: Jurnal Pendidikan Indonesia*, 10(2), 659-672.
- Ardanari, M. S., Wantoro, J., Riyanti, R. F., Siswanto, H., & Lazwardi, A. (2024). Model Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kompetensi materi pengurangan mata pelajaran Matematika bagi siswa sekolah dasar kelas rendah. *Jurnal Ilmiah Kampus Mengajar*, 4(1), 1-13.
- Arisandi, O. R. (2024). Meningkatkan hasil belajar matematika melalui pembelajaran berdiferensiasi dengan model problem based learning. *Jurnal Didaktika Pendidikan Dasar*, 8(1), 243-262.
- Astiantari, I., Pambudi, D. S., Oktavianingtyas, E., Trapsilasiwi, D., & Murtikusuma, R. P. (2022). Kemampuan berpikir kritis siswa smp dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari Adversity Quotient (AQ). *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1270-1281.
- Ayu, M. S., Susiswo, S., & Sa'dijah, C. (2023). Proses berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah Matematika. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 3075-3087.
- Baharullah, B., Wahyuddin, W., Usman, M. R., & Syam, N. (2022). Profil kemampuan pemecahan masalah matematika siswa ditinjau dari Adversity Quotient (AQ). *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1039-1051.
- Bangki, N. T., Mangobi, J. U. L., & Kaunang, D. F. (2024). Studi komparasi hasil belajar teorema pythagoras siswa yang diajarkan menggunakan model problem-based learning dengan direct instruction. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 4(2), 1159-1170.
- Budi, N. I. S., Pratiwi, I. A., & Riswari, L. A. (2024). Minat dan motivasi belajar pada mata pelajaran Matematika siswa sekolah dasar. *Jurnal Papeda: Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 6(2), 161-170.
- Budiningsih, H., Siregar, S. U., & Sitorus, Y. (2024). Upaya meningkatkan motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan model Projek Based Learning (PjBL). *Jurnal Pembelajaran dan Matematika Sigma (JPMS)*, 10(1), 102-106.
- Buyung, B., Utama, E. G., & Asikin, P. N. (2024). kemampuan literasi matematis siswa sekolah dasar dengan pembelajaran Problem Based Instruction (PBI). *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(3), 951-963.
- Carlina, D., & Fadliansyah, F. (2024). Upaya peningkatan hasil belajar Matematika menggunakan model pembelajaran langsung (direct instruction) bagi siswa kelas V sekolah dasar. *Krakatau (Indonesian of Multidisciplinary Journals)*, 2(1), 149-158.
- Cojorn, K. (2024). A collaborative professional development and its impact on teachers' ability to foster higher order thinking. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(2), 561-569.

- Faisal, M., Dhoruri, A., & Mahmudah, F. N. (2024). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap peningkatan kemampuan literasi Matematika. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(2), 577-585.
- Fatayan, A., Safrul, S., Ghani, A. R. A., & Ayu, S. (2022). The implementation of problem-based learning on multiplication and division lessons in improving elementary school students' learning motivation. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, 6(4), 857.
- Febrianty, E. D., Herman, T., & Pauji, I. (2024). Penerapan model pembelajaran direct instruction terhadap kemampuan berpikir reflektif matematis siswa. *Jurnal Analisa*, 10(1), 13-25.
- Handoyo, A. F., Sobandi, A., & Bimo, W. A. (2024). Trend and research focus on problem-based learning and learning outcome in the world: A bibliometric analysis. *Inovasi Kurikulum*, 21(2), 1289-1302.
- Hartati, Y. F., Astuti, P., Mustika, H., Ningsih, S. Y., Fitri, R., & Sari, Y. W. (2024). Pengaruh kolaborasi model pembelajaran direct instruction dengan realistic mathematics education terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis. *Teaching : Jurnal Inovasi Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 4(3), 215-228.
- Hasanah, U., Soeprianto, H., Triutami, T. W., & Hayati, L. (2024). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari motivasi belajar matematika siswa. *Mandalika Mathematics and Educations Journal*, 6(1), 230-246.
- Irnawati, D. R., Makmur, A., & Istiyowati, L. S. (2024). Pengaruh pembelajaran berbasis gamifikasi terhadap motivasi belajar Matematika pasca pandemi COVID-19. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(1), 82-88.
- Kania, N., Fitriani, C., & Bonyah, E. (2023). Analysis of students' critical thinking skills based on prior knowledge Mathematics. *International Journal of Contemporary Studies in Education (IJ-CSE)*, 2(1), 49-58.
- Khaira, H. S., Al Hafizh, M. F., Darmansyah, P. S. A., Nugraha, H., & Komara, D. A. (2023). Analysis of needs and teachers' perception towards business teaching materials at SMA Labschool UPI. *Curricula: Journal of Curriculum Development*, 2(2), 299-314.
- Khoirunnisa, P. H., & Malasari, P. N. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa ditinjau dari self confidence. *JP3M (Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika)*, 7(1), 49-56.
- Latifah, A. U. (2024). Pengembangan E-LKPD Matematika berbasis problem based learning pada materi matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(3), 8.
- Marlina, L., Yumiati, Y., & Novianti, I. (2023). Pengembangan bahan pembelajaran berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan media komik untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan berpikir kritis matematis siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 3093-3108.
- Maryanti, I. (2024). Upaya meningkatkan motivasi belajar matematika peserta didik dengan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi bangun ruang sisi datar. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 630-640.
- Masruro, A. A., Harjo, F. Y. D., Arifah, S. N., & Surur, M. (2024). Analisis penerapan problem based learning dalam kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran Matematika. *Education Journal: Journal Educational Research and Development*, 8(1), 26-33.

- Mastura, V., Arjudin, A., & Fauzi, A. (2024). Efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe make a match terhadap hasil belajar Matematika siswa kelas IV di SDN 1 Ampenan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(4), 2302-2310.
- Mawaddah, A. M. Al, Zhanty, L. S., & Sari, I. P. (2024). Analisis hubungan motivasi belajar dengan prestasi belajar siswa pada materi koordinat Kartesius. *Jurnal Pendidikan Matematika Inovatif (JPMI)*, 7(6), 1025-1032.
- Nababan, R. (2021). Perbedaan kemampuan berpikir kritis matematis siswa antara model pembelajaran problem posing dan discovery learning. *Sepron*, 2(2), 1-10.
- Noviyanti, E. D., Purnomo, D., & Kusumaningsih, W. (2021). Analisis kemampuan berpikir reflektif dalam pemecahan masalah Matematika ditinjau dari gaya kognitif. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(1), 57-68.
- Nurjanah, S. R., Ansori, Y. Z., & Cahyaningsih, U. (2024). Pengaruh model pembelajaran realistic Mathematics education berbantuan media Quizizz terhadap kemampuan berhitung Matematika siswa. *Buletin Ilmiah Pendidikan*, 3(1), 31-44.
- Nurlaeli, N. (2022). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa SMP. *Tsaqofah*, 2(1), 23-30.
- Nurrawi, A. E. P., Zahra, A. T., Aulia, D., Greis, G., & Mubarak, S. (2023). Motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar Matematika motivasi belajar siswa terhadap hasil belajar Matematika. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 29-38.
- Prajono, R., Gunarti, D. Y., & Mustamin. (2022). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik SMP ditinjau dari self efficacy. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 143-154.
- Puspitasari, D. R., & Sari, N. M. (2024). Pengembangan multimedia interaktif tipe tutorial untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi siswa SMP. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 127-136.
- Ratnawati, W., Retno, R. S., & Triastuti, N. (2024). Meningkatkan hasil belajar matematika melalui model pembelajaran problem based learning dengan pemanfaatan media Quizizz pada siswa kelas 5 SDN Wonosari 2. *JPG: Jurnal Pendidikan Guru*, 5(1), 14-25.
- Ridgley, L. M., DaVia Rubenstein, L., & Callan, G. L. (2022). Are gifted students adapting their self-regulated learning processes when experiencing challenging tasks?. *Gifted Child Quarterly*, 66(1), 3-22.
- Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan e-modul berbantu kodular pada smartphone untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 859-873.
- Rizki, B. F. S., Harjono, A., Rahmatih, A. N., & Fauzi, A. (2024). Kemampuan berpikir kritis Matematika peserta didik kelas VI dengan model Problem Based Learning (PBL). *JCAR: Journal of Classroom*, 6(4), 800-806.
- Robbani, I. A., & Sumartini, T. S. (2023). Kemampuan pemecahan masalah matematis ditinjau dari motivasi belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 2(2), 185-192.

- Rosyiddin, A. A. Z., Fiqih, A., Hadiapurwa, A., Nugraha, H., & Komara, D. A. (2023). The effect of interactive PowerPoint media design on student learning interests. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 8(1), 12-24.
- Santos-Meneses, L. F., Pashchenko, T., & Mikhailova, A. (2023). Critical thinking in the context of adult learning through PBL and e-learning: A course framework. *Thinking Skills and Creativity*, 49(1), 101358.
- Setiawan, M. A., Sriadhi, S., & Silaban, S. (2024). Enhancing critical thinking skill by implementing electronic student worksheets based on guided inquiry in natural science subject for elementary school. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 16(3), 225-229.
- Sirajuddin. (2024). Meningkatkan pembelajaran matematika melalui pembelajaran langsung (direct instruction) dengan pendekatan kontekstual pada mahasiswa S1 farmasi Universitas Muhammadiyah Mataram. *Diksi: Jurnal Kajian Pendidikan dan Sosial*, 5(1), 26-33.
- Siregar, T. M., Hadizah, H., Titania, N., Sari, R. P., Ramadhani, S., & Syalwa, Z. (2024). Pengaruh evaluasi pembelajaran terhadap peningkatan motivasi belajar matematika siswa kelas VIII pada SMP Swasta Ar-Rahman. *Ar-Rumman: Journal of Education and Learning Evaluation*, 1(2), 743-751.
- Taufik, A. (2024). Meningkatkan keterampilan HOTS dan hasil belajar matematika siswa melalui media kartu soal dalam problem based learning. *Indonesian Journal of Educational Sciences (IJES)*, 6(2), 106-119.
- Wijayanti, N., & Widodo, S. A. (2021). Studi korelasi motivasi belajar terhadap hasil belajar Matematika selama daring. *Journal of Instructional Mathematics*, 2(1), 1-9.
- Wilujeng, S., & Sudihartinih, E. (2021). Kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP ditinjau dari gaya belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia (JPMI)*, 6(2), 53-63.
- Winahyu, F. H., Nulhakim, L., & Rumanta, M. (2024). Pengaruh pembelajaran problem based learning berdiferensiasi dan motivasi belajar terhadap hasil belajar matematika. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 6(1), 661-669.
- Xu, E., Wang, W., & Wang, Q. (2023). The effectiveness of collaborative problem solving in promoting students' critical thinking: A meta-analysis based on empirical literature. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10(1), 1-16.