

PEMANFAATAN MASALAH MATEMATIKA TERBUKA DALAM PEMBELAJARAN SEBAGAI STRATEGI DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS : *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Ni Ketut Junita¹, I Gusti Ngurah Pujawan², I Putu Wisna Ariawan³

Universitas Pendidikan Ganesha^{1,2,3}

pos-el : junita@student.undiksha.ac.id¹, ngurah.pujawan@undiksha.ac.id²,
wisna.ariawan@undiksha.ac.id³

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika masih tergolong rendah akibat dominasi pembelajaran konvensional yang berfokus pada prosedur dan satu jawaban benar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan masalah matematika terbuka (open-ended problems) dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, mendeskripsikan implementasinya, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilannya. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan mengkaji 22 artikel terpilih yang diperoleh melalui penelusuran pada basis data Google Scholar, ERIC, dan Semantic Scholar, ditambah penelusuran referensi manual, dari total 212 artikel yang teridentifikasi. Proses seleksi artikel dilakukan menggunakan tahapan identifikasi, screening, eligibility, dan inclusion berdasarkan pedoman PRISMA, dengan menerapkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan dalam rentang tahun 2016–2026. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan masalah matematika terbuka efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, ditunjukkan oleh peningkatan kemampuan analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan, dengan ukuran efek sebesar 1,44 yang tergolong tinggi. Implementasinya dilakukan melalui tahapan penyajian masalah, eksplorasi strategi, diskusi, dan refleksi yang berpusat pada siswa. Keberhasilan pendekatan ini dipengaruhi oleh kualitas soal, kompetensi guru, keterlibatan siswa, serta lingkungan belajar yang mendukung. Dengan demikian, masalah matematika terbuka dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata kunci : masalah matematika terbuka, kemampuan berpikir kritis, pembelajaran matematika

ABSTRACT

Students' critical thinking skills in mathematics learning remain relatively low due to the dominance of conventional teaching that focuses on procedures and single correct answers. This study aims to analyze the effectiveness of open-ended mathematical problems in improving students' critical thinking skills, describe their implementation, and identify factors influencing their success. The method employed is a Systematic Literature Review (SLR) examining 22 selected articles obtained through searches on Google Scholar, ERIC, and Semantic Scholar databases, supplemented by manual reference searching, from a total of 212 identified articles. The article selection process was carried out using the identification, screening, eligibility, and inclusion stages based on the PRISMA guidelines, applying predefined inclusion and exclusion criteria within the publication range of 2016–2026. The results indicate that the use of open-ended mathematical problems is effective in enhancing students' critical thinking skills, evidenced by improvements in analysis, evaluation, and decision-making abilities, with a high effect size of 1.44. Implementation is carried out through stages of problem presentation, strategy exploration, discussion, and student-centered reflection. The success of this approach is influenced by problem quality, teacher competence, student engagement, and a supportive learning environment.

Therefore, open-ended mathematical problems can serve as an effective alternative learning strategy to develop students' critical thinking skills.

Keywords : *open-ended problems, critical thinking, mathematics learning*

1. PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kompetensi utama yang harus dikembangkan dalam pembelajaran matematika di abad ke-21. Sejalan dengan hal tersebut, keterampilan berpikir kritis mencakup kemampuan mengakses, menganalisis, dan mensintesis informasi serta menjadi bagian fundamental dalam pembelajaran abad ke-21, yang berperan penting dalam membantu peserta didik memecahkan masalah secara logis dan sistematis (Prita Dewi et al., 2025). Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan proses kognitif seperti menganalisis asumsi, mengambil keputusan, serta menemukan solusi pemecahan masalah secara efektif, sehingga sangat penting dikembangkan dalam pembelajaran matematika (Suryawan et al., 2023; Amanda et al., 2025). Sejalan dengan itu, berpikir kritis mencakup kemampuan berpikir induktif dan deduktif, seperti menganalisis masalah terbuka, menentukan sebab-akibat, menarik kesimpulan, serta memecahkan masalah secara logis dan membedakan fakta dengan opini. Selain itu, berpikir kritis juga melibatkan keterampilan mengevaluasi, membandingkan, dan mempertentangkan informasi (Sujana, 2017; Rahmawati & Susilo, 2025). Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan penting dalam pembelajaran karena membantu siswa menganalisis, mengevaluasi, serta membedakan fakta dan opini secara logis (Fuad et al., 2016). Kemampuan ini termasuk dalam *higher-order thinking skills* (HOTS) yang menuntut siswa tidak hanya memahami, tetapi juga mengolah informasi secara reflektif dalam

pengambilan keputusan. Dalam prosesnya, berpikir kritis melibatkan kegiatan mengeksplorasi masalah, mengintegrasikan berbagai informasi, serta menyusun solusi yang disertai alasan yang jelas (Dewi et al., 2021). Dalam konteks pendidikan modern, kemampuan ini menjadi esensial karena berkaitan erat dengan kemampuan pemecahan masalah yang kompleks serta pengambilan keputusan yang rasional (Wang & Abdullah, 2024). Oleh karena itu, strategi pembelajaran yang mampu memfasilitasi berkembangnya kemampuan berpikir kritis menjadi sangat penting untuk dikaji lebih lanjut.

Salah satu pendekatan yang dianggap efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis adalah penggunaan masalah matematika terbuka (*open-ended problems*). Masalah terbuka memungkinkan siswa untuk menemukan berbagai solusi dan strategi penyelesaian yang berbeda, sehingga mendorong eksplorasi ide serta penalaran matematis yang lebih mendalam (Iskandar & Juandi, 2022). Selain itu, pendekatan ini memberikan ruang bagi siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan secara aktif dan meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran (Ayari et al., 2025). Dengan demikian, masalah terbuka memiliki potensi besar dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dibandingkan dengan soal rutin yang bersifat prosedural.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penerapan masalah terbuka dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan. Pada hal ini, studi literatur oleh Kania, N., & Kusumah, (2025) menegaskan bahwa aktivitas pembelajaran berbasis masalah

yang autentik mampu mendorong pengembangan *higher-order thinking skills* (HOTS), termasuk berpikir kritis. Hal ini juga didukung oleh temuan Mariani & Dewi, (2025) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan kritis melalui keterlibatan aktif siswa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual. Sementara itu, *problem-based learning* mendorong siswa untuk memecahkan masalah nyata sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara lebih mendalam (Angendari et al., 2022).

Di Indonesia, penelitian terkait penggunaan masalah terbuka dalam pembelajaran matematika juga menunjukkan hasil yang positif. Beberapa studi pada jurnal pendidikan matematika nasional, termasuk yang berkembang di lingkungan akademik seperti Undiksha, menekankan bahwa pendekatan *open-ended* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi matematis, dan kemandirian belajar siswa. Hal ini sejalan dengan temuan Yulianti & Subali, (2025) yang menyatakan bahwa inovasi pembelajaran matematika berbasis aktivitas terbuka berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar dan kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, pendekatan ini relevan untuk diterapkan dalam konteks pembelajaran matematika di Indonesia.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji penggunaan masalah matematika terbuka dalam pembelajaran matematika dan menunjukkan hasil yang positif. Angkasa (2019) menemukan bahwa penerapan model *open-ended problems* berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa dengan kategori peningkatan sedang. Handayani (2023) juga menunjukkan bahwa penggabungan model CORE dengan pendekatan *open-ended* mampu membantu siswa

menyelesaikan masalah matematika secara lebih terperinci.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih memiliki beberapa keterbatasan penting. Pertama, sebagian besar penelitian hanya dilakukan di satu sekolah atau satu kelas dalam waktu yang singkat, sehingga hasilnya belum tentu berlaku di tempat lain dengan kondisi siswa dan lingkungan belajar yang berbeda. Kedua, temuan-temuan tersebut masih tersebar di berbagai jurnal dan belum pernah dikumpulkan serta dibandingkan secara menyeluruh, sehingga sulit untuk mengetahui apakah efektivitas pendekatan *open-ended* ini berlaku secara konsisten di berbagai jenjang dan konteks pembelajaran yang berbeda. Ketiga, penelitian terdahulu umumnya hanya melaporkan hasil akhir berupa peningkatan nilai siswa, tetapi tidak menjelaskan secara rinci faktor apa saja yang membuat pendekatan ini berhasil di satu tempat namun belum tentu berhasil di tempat lain. Keempat, belum ada kajian yang secara khusus memetakan perkembangan penelitian tentang topik ini dalam satu dekade terakhir, sehingga kesenjangan penelitian yang masih perlu diteliti lebih lanjut belum dapat diidentifikasi dengan jelas.

Keempat keterbatasan tersebut menunjukkan bahwa dibutuhkan sebuah kajian yang tidak hanya mengumpulkan, tetapi juga menganalisis dan menyimpulkan hasil dari berbagai penelitian yang telah ada secara sistematis dan terstruktur. Metode *systematic literature review* (SLR) dipilih untuk menjawab kebutuhan tersebut, karena SLR memungkinkan peneliti untuk menarik simpulan yang lebih kuat dan dapat diandalkan dari banyak penelitian sekaligus, bukan hanya dari satu penelitian tunggal yang terbatas pada satu konteks tertentu (Fain, 2024). Dengan demikian, hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap dan menyeluruh

mengenai pemanfaatan masalah matematika terbuka dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

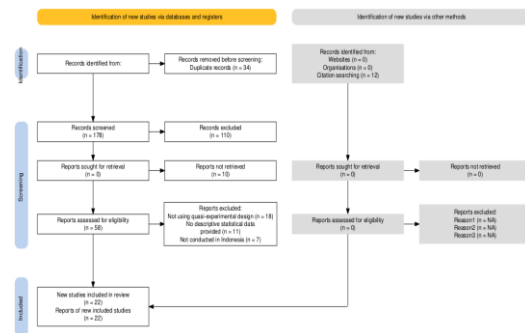
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemanfaatan masalah matematika terbuka dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis melalui pendekatan *systematic literature review*. Hasil kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoritis dalam pengembangan model pembelajaran matematika serta menjadi referensi praktis bagi pendidik dalam merancang pembelajaran yang lebih inovatif dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini metode *Systematic literature review* (SLR) dipilih sebagai instrumen utama dalam penelitian ini untuk memetakan dan mensintesis literatur terkait pembelajaran matematika. Fokus utamanya adalah mengevaluasi bagaimana masalah terbuka (*open-ended problems*) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa melalui langkah-langkah sistematis: mulai dari penetapan pertanyaan riset, pencarian dokumen pada database ilmiah, hingga penyaringan studi (Hermansyah et al., 2024). Dengan melakukan analisis kritis terhadap temuan-temuan sebelumnya, penelitian ini menyajikan tinjauan berbasis bukti yang autentik. Pendekatan ini memastikan bahwa simpulan yang diambil mengenai efektivitas metode pembelajaran tersebut memiliki dasar validitas yang tinggi.

Metode tinjauan literatur sistematis diadopsi dalam paradigma penelitian ini sebagai upaya mengumpulkan informasi komprehensif dari berbagai literatur, mulai dari jurnal dan buku hingga catatan penelitian yang relevan (Sari & Asmendri, 2020). Tujuan utama dari

penerapan metode ini adalah untuk menyediakan landasan teori yang kredibel serta konteks luas terkait efektivitas masalah matematika terbuka dalam memicu kemampuan berpikir kritis peserta didik.



Gambar 1 Diagram Alur Prisma

Sebagai langkah awal untuk mencapai tujuan tersebut, dirumuskan beberapa poin pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- Bagaimana efektivitas penggunaan masalah matematika terbuka dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?
- Bagaimana implementasi masalah matematika terbuka dalam pembelajaran berdasarkan hasil penelitian sebelumnya?
- Faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan masalah matematika terbuka dalam pembelajaran?

Tahap awal pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan data dari *Google Scholar*, *Publish or Perish*, dan *Sinta*. Peneliti menerapkan kata kunci "masalah matematika terbuka" dan "kemampuan berpikir kritis" untuk menjangkau literatur yang diterbitkan dalam dekade terakhir (2016-2026). Komposisi artikel yang diperoleh berdasarkan peringkat akreditasi Sinta meliputi: Sinta 2 (3 artikel), Sinta 3 (9 artikel), Sinta 4 (8 artikel), dan Sinta 5 (2 artikel). Seluruh materi yang terkumpul kemudian melewati prosedur filtrasi menggunakan standar inklusi dan eksklusi untuk menentukan kelayakan unit analisis dalam studi *Systematic*

literature review ini (Yanti et al., 2017) Evaluasi lanjutan dilakukan terhadap artikel terpilih sesuai dengan kriteria penerimaan atau penolakan yang telah ditetapkan sebagai berikut:

Kriteria inklusi 1: Artikel harus membahas efektivitas penggunaan masalah matematika terbuka dalam pembelajaran matematika, khususnya yang berkaitan dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa atau menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap hasil belajar.

Kriteria inklusi 2: Artikel yang dipilih harus memuat deskripsi implementasi masalah matematika terbuka dalam pembelajaran. Implementasi tersebut dapat berupa strategi, model, pendekatan, maupun langkah-langkah pembelajaran yang digunakan oleh guru, serta menggambarkan peran siswa dalam proses pembelajaran.

Kriteria inklusi 3: Artikel harus mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan masalah matematika terbuka dalam pembelajaran.

Penelitian ini menitikberatkan pada evaluasi efektivitas penggunaan masalah matematika terbuka dalam memacu kemampuan berpikir kritis siswa melalui penerapan kriteria inklusi yang ketat. Guna menjaga autentisitas analisis, studi yang berbasis *Systematic literature review* sengaja dikeluarkan dari cakupan penelitian. Selain memaparkan data empiris, kajian ini melakukan perbandingan komprehensif terhadap literatur terdahulu untuk menemukan pola-pola yang konsisten. Integritas data dijaga dengan memprioritaskan sumber yang valid dan reliabel, serta menerapkan empat parameter eksklusi: pengecualian topik yang tidak relevan, ketiadaan akses teks lengkap, ketidaksesuaian abstrak, serta dokumen yang diterbitkan sebelum tahun 2016. Langkah penyaringan ini krusial untuk menjamin bahwa hanya

literatur berkualitas tinggi yang dianalisis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis mendalam terhadap berbagai literatur, penelitian ini berhasil mengidentifikasi 22 artikel yang memenuhi kriteria seleksi untuk dikaji lebih lanjut. Artikel-artikel tersebut dipilih karena secara khusus membahas masalah matematika terbuka dalam pembelajaran, sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Kajian terhadap artikel terpilih ini dilakukan secara komprehensif untuk memperkuat temuan penelitian mengenai pertanyaan yang diharapkan penulis untuk diteliti lebih dalam.

Pembahasan ini difokuskan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan peneliti yang telah dirumuskan sebelumnya. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menyajikan gambaran yang berbasis bukti mengenai efektifitas pemanfaatan masalah matematika terbuka dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

a) Bagaimana efektivitas penggunaan masalah matematika terbuka dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa?

Penggunaan masalah matematika terbuka (*open-ended problems*) dalam pembelajaran matematika secara umum menunjukkan efektivitas yang signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini didukung oleh berbagai hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pendekatan *open-ended* memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian dan mengembangkan argumen secara mandiri. Dalam pembelajaran, siswa tidak hanya berfokus pada satu jawaban benar, tetapi juga pada proses berpikir yang mendasari penyelesaian masalah tersebut. Kondisi ini secara langsung melatih keterampilan berpikir kritis

seperti analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan (Fitriyah et al., 2024).

Secara kuantitatif, efektivitas pendekatan *open-ended* dapat dilihat dari hasil meta-analisis yang menunjukkan bahwa pendekatan ini memiliki ukuran efek sebesar 1,44 yang termasuk dalam kategori tinggi. Angka rata-rata *effect size* sebesar 1,44 diperoleh melalui proses meta-analisis terhadap 14 studi yang telah dikumpulkan. Setiap studi memiliki nilai *effect size* masing-masing yang menggambarkan seberapa besar pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam penelitian (Fitriyah et al., 2024). Nilai *effect size* dari keempat belas studi tersebut bervariasi, mulai dari yang terendah sebesar 0,38 pada studi Rhosyida et al. (2018) hingga yang tertinggi sebesar 5,81 pada studi Siswanti et al. (2018). Seluruh nilai *effect size* dari keempat belas studi tersebut kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah studi, yaitu 14, sehingga menghasilkan nilai rata-rata sebesar 1,44. Nilai ini selanjutnya diinterpretasikan menggunakan kriteria kategorisasi *effect size* yang berlaku dalam meta-analisis, di mana nilai di atas 0,8 termasuk dalam kategori tinggi.

Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan masalah matematika terbuka memberikan pengaruh yang kuat terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran matematika. Selain itu, pendekatan ini juga terbukti konsisten memberikan hasil positif pada berbagai jenjang pendidikan, terutama pada tingkat sekolah dasar (Fitriyah et al., 2024).

Masalah matematika terbuka berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa karena beberapa alasan mendasar. Pertama, karakteristik masalah terbuka yang tidak membatasi siswa pada satu jawaban atau satu prosedur penyelesaian secara alami

memaksa siswa untuk berpikir lebih dalam, mempertimbangkan berbagai kemungkinan, dan mengevaluasi setiap alternatif solusi yang mereka hasilkan. Proses inilah yang secara langsung melatih dan mengasah komponen-komponen berpikir kritis, yaitu analisis, evaluasi, dan inferensi. Kedua, ketika siswa dihadapkan pada masalah terbuka, mereka tidak dapat mengandalkan hafalan prosedur semata, melainkan dituntut untuk memahami konsep secara mendalam, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan membangun argumen logis untuk mendukung jawaban mereka. Ketiga, masalah terbuka menciptakan situasi kognitif yang menantang karena siswa harus memilih dan mempertimbangkan strategi mana yang paling efektif di antara berbagai kemungkinan yang ada, sehingga mendorong aktivitas berpikir reflektif dan kritis secara bersamaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwijayanti & Wiarta, (2024) menunjukkan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* yang dipadukan dengan *open-ended questions* secara signifikan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, di mana siswa menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menganalisis masalah, mengembangkan ide, serta menarik kesimpulan dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan metode konvensional. Hal ini terjadi karena dalam pembelajaran berbasis masalah terbuka, siswa tidak sekadar menerima pengetahuan secara pasif, tetapi secara aktif membangun pemahaman mereka sendiri melalui proses eksplorasi dan penemuan. Selain itu, (Yulianingsih Rahma et al., 2025) menemukan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa yang menggunakan model *open-ended* lebih tinggi dibandingkan dengan model *discovery learning*, dengan perbedaan yang signifikan secara statistik. Perbedaan ini dapat dijelaskan karena

masalah terbuka memberikan tingkat ketidakpastian yang lebih tinggi dibandingkan model lainnya, sehingga menuntut siswa untuk terus-menerus berpikir kritis dalam menentukan arah dan strategi penyelesaian yang tepat. Efektivitas pendekatan *open-ended* juga didukung oleh karakteristiknya yang mendorong siswa berpikir fleksibel dan kreatif, karena dengan tidak adanya batasan pada satu prosedur tertentu, siswa terlatih untuk melihat suatu permasalahan dari berbagai sudut pandang, yang merupakan inti dari kemampuan berpikir kritis itu sendiri (Rohmah & Ulya, 2021).

b) Bagaimana implementasi masalah matematika terbuka dalam pembelajaran berdasarkan hasil penelitian sebelumnya?

Implementasi masalah matematika terbuka dalam pembelajaran, berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa pendekatan ini berperan sebagai strategi pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat aktivitas belajar melalui eksplorasi berbagai kemungkinan solusi. Masalah terbuka (*open-ended problems*) dirancang dengan karakteristik memiliki lebih dari satu jawaban atau lebih dari satu strategi penyelesaian, sehingga memberikan ruang bagi siswa untuk mengonstruksi pengetahuan secara mandiri dan fleksibel (Rifayani et al., 2025). Dalam praktiknya, guru tidak hanya berperan sebagai pemberi informasi, tetapi sebagai fasilitator yang mendorong siswa untuk mengembangkan ide, menguji strategi, serta merefleksikan proses berpikir mereka. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi masalah terbuka tidak sekadar pada penyajian soal, tetapi juga pada perubahan paradigma pembelajaran menuju konstruktivistik. Lebih lanjut, implementasi masalah matematika terbuka dalam pembelajaran terbukti dilakukan melalui beberapa tahapan utama, yaitu penyajian masalah

terbuka, eksplorasi berbagai strategi penyelesaian oleh siswa, diskusi kelas, serta refleksi terhadap solusi yang dihasilkan. Tahapan ini memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses berpikir tingkat tinggi, seperti analisis, evaluasi, dan kreasi (Rifayani et al., 2025). Selain itu, implementasi masalah matematika terbuka juga berkontribusi dalam meningkatkan kemandirian belajar siswa, di mana siswa diberikan kebebasan untuk mengeksplorasi solusi berdasarkan pemahaman mereka sendiri sehingga mendorong munculnya *self-regulated learning*.

Hal ini sejalan dengan temuan bahwa pembelajaran yang memuat masalah kontekstual dan dirancang untuk mendukung *self-directed learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara mandiri, mengeksplorasi solusi, serta melakukan evaluasi secara independen terhadap pemahamannya (Pramartha et al., 2025). Namun demikian, implementasi pendekatan ini juga menghadapi beberapa tantangan, terutama terkait dengan kesiapan siswa dan guru, di mana siswa dengan kemampuan rendah cenderung mengalami kesulitan dalam memahami masalah dan mengembangkan strategi penyelesaian yang beragam, sehingga diperlukan *scaffolding* yang tepat agar semua siswa dapat terlibat secara optimal (Rifayani et al., 2025).

Berdasarkan hasil analisis di atas, implementasi masalah matematika terbuka berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa karena beberapa alasan yang mendasar. Pertama, tahapan implementasi yang dimulai dari penyajian masalah, eksplorasi strategi, diskusi kelas, hingga refleksi dirancang secara sistematis untuk mengaktifkan setiap komponen berpikir kritis secara bertahap. Pada tahap penyajian masalah, siswa dirangsang untuk mengidentifikasi dan memahami permasalahan secara

menyeluruh. Pada tahap eksplorasi strategi, siswa dituntut untuk menganalisis berbagai kemungkinan pendekatan. Pada tahap diskusi, siswa dilatih untuk mengevaluasi dan membandingkan solusi milik mereka dengan milik teman sebaya, sedangkan pada tahap refleksi, siswa didorong untuk menarik kesimpulan dan memperbaiki proses berpikirnya secara mandiri. Rangkaian tahapan ini secara langsung melatih proses berpikir sesuai indikator-indikator berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, dan penarikan kesimpulan, yang tidak dapat terstimulasi secara optimal melalui pembelajaran konvensional yang bersifat satu arah.

Kedua, perubahan peran guru dari pemberi informasi menjadi fasilitator dalam implementasi *open-ended* turut berkontribusi dalam mengembangkan berpikir kritis siswa. Ketika guru tidak lagi mendominasi proses pembelajaran dengan memberikan prosedur tunggal, siswa memperoleh ruang yang lebih luas untuk berpikir secara mandiri, membangun argumen, dan mempertahankan pendapat mereka berdasarkan penalaran logis. Kondisi inilah yang menjadi fondasi utama berkembangnya kemampuan berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ihwana et al., 2025) yang menunjukkan bahwa siswa yang belajar dengan pendekatan *open-ended* cenderung menunjukkan kemampuan yang lebih tinggi dalam aspek kelancaran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan pendekatan konvensional. Peningkatan pada aspek-aspek tersebut terjadi karena masalah terbuka mendorong siswa untuk menghasilkan berbagai ide dan strategi secara aktif, bukan sekadar mengikuti prosedur yang telah ditentukan, sehingga secara tidak langsung mengubah pola pikir siswa dari konvergen menjadi divergen.

Ketiga, kontribusi implementasi masalah terbuka terhadap *self-regulated learning* juga menjadi alasan penting mengapa pendekatan ini efektif meningkatkan berpikir kritis. Kebebasan siswa dalam menentukan strategi penyelesaian masalah mendorong mereka untuk melakukan proses pengambilan keputusan, mempertimbangkan berbagai alternatif solusi, serta mengevaluasi langkah-langkah yang diambil dalam penyelesaian masalah. Proses ini menunjukkan adanya aktivitas analisis dan evaluasi yang merupakan bagian dari kemampuan berpikir kritis (Murtafiah et al., 2023). Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang cenderung bersifat *teacher-centered* dan membuat siswa bergantung pada penjelasan guru, implementasi *open-ended* melatih siswa untuk menjadi pemikir yang mandiri dan reflektif. Meskipun demikian, efektivitas implementasi ini tidak berjalan tanpa tantangan, karena siswa berkemampuan rendah masih memerlukan bimbingan berupa *scaffolding* yang terstruktur dari guru agar mereka tetap dapat berpartisipasi aktif dan mengembangkan kemampuan berpikirnya secara bertahap. Secara keseluruhan, implementasi masalah matematika terbuka terbukti efektif mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kemandirian belajar siswa, meskipun memerlukan dukungan strategi pembelajaran yang adaptif dan diferensiatif untuk mengakomodasi perbedaan kemampuan siswa.

c) Faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan masalah matematika terbuka dalam pembelajaran?

Penggunaan masalah matematika terbuka (*open-ended problem*) dalam pembelajaran telah terbukti memberikan dampak positif terhadap berbagai kemampuan matematis siswa. Namun, keberhasilan penerapannya tidak terjadi

secara otomatis, melainkan dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang saling berkaitan, baik yang bersumber dari dalam diri siswa (faktor internal) maupun dari lingkungan pembelajaran (faktor eksternal). Berikut adalah uraian faktor-faktor tersebut berdasarkan bukti empiris dari berbagai penelitian.

a) Kualitas Perancangan Masalah Terbuka (*Open-ended Problem*)

Faktor pertama dan paling mendasar yang mempengaruhi keberhasilan penggunaan masalah terbuka adalah kualitas desain soal yang diberikan kepada siswa. Faktor yang paling berpengaruh terhadap efektivitas *open-ended problem* meliputi kualitas perancangan soal, kompetensi guru, serta keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Masalah terbuka yang baik harus mampu mendorong siswa untuk mengeksplorasi berbagai pendekatan penyelesaian, bukan sekadar menghasilkan satu jawaban tunggal yang benar.

Pendekatan *open-ended* biasanya dimulai dengan memberikan masalah terbuka kepada siswa, dan selanjutnya kegiatan pembelajaran harus membawa siswa dalam menjawab permasalahan dengan banyak cara dan mungkin juga jawaban yang benar, sehingga mengundang potensi intelektual dan pengalaman siswa dalam proses menentukan sesuatu yang baru. Oleh karena itu, guru perlu merancang soal yang kontekstual dan memiliki tingkat keterbukaan yang sesuai dengan jenjang kemampuan siswa.

Lebih lanjut, pembelajaran *open-ended* melatih dan menumbuhkan orisinalitas ide, kreativitas, kognitif tinggi, kritis, komunikasi, interaksi, *sharing*, keterbukaan, dan sosialisasi. Siswa dihadapkan pada permasalahan di mana mereka diminta untuk mengembangkan metode, cara, atau pendekatan yang berbeda dalam menjawab permasalahan yang diberikan dan bukan orientasi pada jawaban akhir.

b) Kompetensi dan Peran Guru dalam Pembelajaran

Faktor kedua yang sangat menentukan keberhasilan adalah kompetensi guru dalam memfasilitasi pembelajaran berbasis masalah terbuka. Guru berperan krusial dalam keberhasilan siswa melalui bimbingan, pendidikan, dan motivasi selama proses pembelajaran. Guru yang kompeten mampu memilih pendekatan, metode, dan model yang tepat agar pembelajaran berlangsung secara aktif dan produktif.

Salah satu strategi untuk mencapai keberhasilan kompetensi mata pelajaran matematika adalah dengan menjadikan pembelajaran berlangsung secara aktif, namun kecenderungan pembelajaran saat ini masih berpusat pada guru dengan berceramah dan pemberian tugas, sehingga siswa kurang terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Kondisi ini menunjukkan bahwa keberhasilan pendekatan *open-ended* sangat tergantung pada kemampuan guru untuk beralih dari pola pembelajaran konvensional menuju pembelajaran yang berpusat pada siswa.

Penelitian Mulyawan et al., (2023) menunjukkan bahwa kemampuan berpikir matematis siswa SMP yang rendah menyebabkan diperlukannya model pembelajaran yang tepat, dan pendekatan *open-ended* menjadi opsi yang dipercaya mampu memberikan pengaruh pada kemampuan berpikir matematis pada siswa. Temuan ini memperkuat pentingnya kompetensi guru dalam memilih dan mengimplementasikan pendekatan yang sesuai.

c) Keterlibatan Aktif dan Motivasi Belajar Siswa.

Faktor ketiga adalah tingkat keterlibatan aktif serta motivasi belajar siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Kemampuan berpikir kritis meningkat apabila menerapkan pembelajaran model *open-ended*, dan

peningkatan kemampuan berpikir kritis lebih baik apabila menerapkan pembelajaran model *open-ended* dibandingkan dengan pendidikan konvensional. Terdapat pula pengaruh motivasi belajar siswa terhadap keahlian berpikir kritis siswa yang menerapkan pembelajaran model *open-ended*.

Kelebihan pembelajaran *open-ended learning* di antaranya: (1) siswa berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dan sering mengekspresikan idenya; (2) siswa mempunyai kesempatan lebih banyak dalam memanfaatkan pengetahuan dan keterampilan secara komprehensif; (3) siswa berkemampuan rendah dapat merespons permasalahan dengan cara mereka sendiri. Hal ini menunjukkan bahwa keterlibatan aktif siswa, yang didorong oleh motivasi intrinsik, merupakan prasyarat penting agar masalah terbuka dapat memicu kemampuan berpikir kritis secara optimal.

Penelitian Amelia et al., (2024) membuktikan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen setelah penggunaan model pembelajaran *Open-ended Problem* mencapai 81,19% dan dikategorikan sebagai kritis, sedangkan pada kelas kontrol hanya mencapai 40,57% dengan kategori kurang kritis. Perbedaan yang signifikan ini sebagian besar dipengaruhi oleh tingkat partisipasi dan motivasi belajar siswa di kelas eksperimen.

d) Desain Lingkungan Belajar yang Mendukung

Faktor keempat adalah desain lingkungan belajar yang kondusif dan mendukung eksplorasi intelektual siswa. Kemampuan berpikir kritis dapat ditingkatkan dengan pembelajaran yang tepat, salah satunya *open-ended*, di mana masalah diamati dari pembelajaran yang terbiasa memiliki banyak jawaban atau banyak cara. Pendekatan *open-ended* bertujuan memberi ruang kepada siswa

untuk lebih aktif, mandiri dalam menyelesaikan masalah, dan memberikan kondisi belajar secara aktif.

Penelitian Pratiwi et al., (2024) mengenai penerapan *Problem Based Learning* dengan pendekatan *open-ended* menemukan bahwa model pembelajaran *problem based learning* dengan pendekatan *open-ended* lebih efektif dibandingkan model pembelajaran *problem based learning* saja terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa efektivitas masalah terbuka semakin meningkat ketika diterapkan dalam lingkungan belajar yang mengintegrasikan strategi pembelajaran yang mendukung kolaborasi dan eksplorasi.

e) Integrasi Konteks Budaya dan Kontekstual (*Ethnomathematics*)

Faktor kelima yang turut mempengaruhi keberhasilan adalah relevansi konteks masalah dengan kehidupan nyata siswa, termasuk integrasi unsur budaya lokal (*etnomatematika*). Hasil penelitian menunjukkan pengaruh positif integrasi model *open-ended*, media digital, dan pendekatan budaya lokal dalam pembelajaran matematika. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat pendekatan konstruktivistik dan pembelajaran kontekstual.

Selain itu, penelitian eksperimen dengan *Quasi Experimental Design* pada siswa SMP membuktikan bahwa penelitian bertujuan untuk mengkaji pengaruh pendekatan *Open Ended Learning* berbasis etnomatematika terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa ditinjau dari motivasi belajar. Kontekstualitas masalah terbuka yang berakar pada lingkungan budaya siswa terbukti meningkatkan rasa ingin tahu dan relevansi belajar, yang pada akhirnya mendorong kemampuan berpikir kritis siswa.

f) Kemandirian Belajar Siswa (*Self-Regulated Learning*)

Faktor keenam yang memengaruhi keberhasilan adalah kemampuan siswa dalam mengatur pembelajaran mereka sendiri (*self-regulated learning*). Tujuan dari model pembelajaran *open-ended* adalah untuk membantu mengembangkan kegiatan kreatif dan pola pikir matematis siswa melalui *problem solving* secara simultan. Perlunya memberi kesempatan siswa untuk berpikir bebas sesuai dengan minat dan kemampuannya sehingga aktivitas kelas penuh dengan ide-ide dan akan memacu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa berupa kemampuan berpikir kritis.

Penelitian Sihotang & Warmi, (2023) melalui pendekatan kualitatif menguatkan hal ini dengan menemukan bahwa melalui penerapan pendekatan *open-ended*, siswa dianalisis berdasarkan kemampuan berpikir kritis masing-masing, dan hasilnya menunjukkan perbedaan pencapaian antar kelompok kemampuan yang dipengaruhi oleh kemandirian dan keaktifan siswa dalam mengeksplorasi solusi.

g) Analisis Kemampuan Awal dan Perbedaan Individual Siswa

Faktor ketujuh adalah mempertimbangkan kemampuan awal dan karakteristik individual siswa. Rendahnya skor kemampuan berpikir kritis siswa terlihat pada semua indikator, dengan hasil paling rendah pada aspek inferensi dan evaluasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa siswa kesulitan menganalisis masalah, mengevaluasi informasi, serta menarik kesimpulan yang logis dari data yang diberikan. Siswa cenderung memberikan jawaban berdasarkan perkiraan tanpa penjelasan atau alasan yang kuat, yang menunjukkan lemahnya pemahaman konseptual.

Oleh karena itu, keberhasilan penggunaan masalah terbuka

mensyaratkan guru untuk menganalisis kemampuan awal siswa dan menyesuaikan tingkat kesulitan soal terbuka. Hal ini sejalan dengan rekomendasi bahwa guru perlu mengintegrasikan strategi berbasis masalah dan metode pembelajaran kolaboratif untuk mendorong siswa berpikir kritis, dan penggunaan teknologi interaktif juga dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna.

4. SIMPULAN

Dari hasil analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: 1) penggunaan masalah matematika terbuka (*open-ended problems*) terbukti efektif secara signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dibuktikan melalui hasil meta-analisis dengan ukuran efek sebesar 1,44 (kategori tinggi) yang menunjukkan peningkatan kemampuan analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan siswa secara mandiri dalam pembelajaran matematika; 2) Implementasi masalah matematika terbuka dalam pembelajaran dilakukan melalui empat tahapan utama yang berpusat pada siswa, yaitu penyajian masalah terbuka, eksplorasi berbagai strategi penyelesaian, diskusi kelas, dan refleksi terhadap solusi yang dihasilkan, di mana guru berperan sebagai fasilitator yang mendorong siswa untuk berpikir divergen, kreatif, dan mandiri; serta 3) Keberhasilan penerapan pendekatan ini dipengaruhi oleh tujuh faktor utama, meliputi kualitas perancangan soal, kompetensi guru, keterlibatan aktif dan motivasi belajar siswa, desain lingkungan belajar yang kondusif, integrasi konteks budaya lokal (*etnomatematika*), kemandirian belajar siswa (*self-regulated learning*), serta pertimbangan kemampuan awal dan perbedaan individual siswa. Dengan demikian, masalah matematika terbuka dapat direkomendasikan sebagai strategi

pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa apabila diterapkan secara tepat dan terencana.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, P. H. ., Iriani, D. ., & Sofnidar, S. (2025). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Murid Melalui Permainan Tradisional Lompat Tali Secara Outdoor Materi Rasio Kelas VII. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 917–926.
<https://doi.org/10.36277/deferat.v8i2.2400>
- Amelia, A. R., Nasrah, N., & Magfirah, N. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Open-Ended Problem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 379–388.
<https://doi.org/10.51574/jrip.v4i1.1351>
- Angendari, M. D., Candiasa, I. M., Warpala, W. S., & Agustini, K. (2022). *The Effect of Using Animation Video Media Through Problem- Based Learning Settings on Learning Outcomes for Making Fashion Patterns*. 6(3), 1607–1622.
- Ayari, M. A., Sellami, A., Santhosh, M. E., Naji, K. K., Al-Ali, A., & Al-Hazbi, S. M. A. (2025). From problems to performance: a systematic review of problem-based learning in K-12 mathematics. *Frontiers in Education*, 10(December), 1–14.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1731307>
- Dewi, D. K., Ardhana, W., Chusniyah, T., & Sulianti, A. (2021). *Inquiry-Based Learning Implementation to Improve Critical Thinking of Prospective Teachers*. 11(12).
<https://doi.org/10.18178/ijiet.2021.11.12.1575>
- Dwijayanti, A. A. S. S., & Wiarta, I. W. (2024). Problem Based Learning Using Open Ended Questions Improves Students' Mathematical Critical Thinking Ability in Elementary Schools. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 7(1), 167–174.
<https://doi.org/10.23887/tscj.v7i1.78033>
- Fitriyah, Y., Nurhayati, H., & Febrianti, T. S. (2024). Open-ended approach for critical thinking skills in mathematics education: A meta-analysis. ... , *Matematika Dan Sains*.
<https://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains/article/view/5975>
- Fuad, J., Ardana, I. W., & Kuswandi, D. (2016). *Increasing Critical Thinking Skill through Class Debate*. 38–42.
- Hermansyah, P., Pujiastuti, H., & Fathurrohman, M. (2024). Systematic Literature Review: Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran PBL. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(10), 12219–12224.
<https://doi.org/10.54371/jiip.v7i10.6108>
- Ihwana, M., Putra, H. D., & Sumarmo, U. (2025). Implementation of Open-Ended Approach to Improve Mathematical Creative Thinking Skills and Self-Efficacy. (*Jiml*) *Journal of Innovative Mathematics Learning*, 8(2), 224–231.
<https://doi.org/10.22460/jiml.v8i2.25613>
- Iskandar, R. S. F., & Juandi, D. (2022). Study Literature Review: Realistic Mathematics Education Learning

- on Students' Mathematical Creative Thinking Ability. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6(1), 35–42.
<https://doi.org/10.35706/sjme.v6i1.5739>
- Kania, N., & Kusumah, Y. S. (2025). *The measurement of higher-order thinking skills: A systematic literature review*. 22(1), 97–116.
- Mariani, D., & Dewi, U. (2025). *Literature Study: The Effect of The Problem-Based Learning Model Assisted by The Flipped Classroom on Mathematical Creative Thinking Ability*. 6(1), 75–90.
- Mulyawan, M. I., Setiani, Y., & Hadi FS, C. A. (2023). Efektivitas Pendekatan Open-Ended pada Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir HOTS Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 421–431.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1911>
- Murtafiah, W., Diah, N., Lestari, S., & Yahya, F. H. (2023). *HOW DO STUDENTS' DECISION-MAKING ABILITY IN SOLVING OPEN-ENDED PROBLEMS?* 12(1), 133–150.
- Pramartha, I. N. B., Suharta, I. G. P., Sudiarta, I. G. P., & Astawa, W. P. (2025). IMPACT OF RME-BASED E-MODULES ON ENHANCING STUDENTS' UNDERSTANDING OF FUNCTIONS AND CRITICAL THINKING. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 14(3), 780–802.
- Pratiwi, D. A., Rahmawati, A. D., Mashuri, A., Matematika, P., Ngawi, M., & Timur, J. (2024). Efektivitas Problem Based Learning Dengan Pendekatan Open Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kela VII. *JICN: Jurnal Intelek Dan Cendekiawan Nusantara*, 1(3), 3219–3225.
<https://jicnusantara.com/index.php/jicn>
- Prita Dewi, A. A. I. B., Suja, I. wayan, Tika, N., & Redhana, I. wayan. (2025). Development of Teaching Materials Based on Problem Based Learning to Improve Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 11(9), 208–216.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i9.12120>
- Rahmawati, N. D., & Susilo, G. (2025). Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pada Pembelajaran Problem Based Learning Bernuansa Etnomatematika. *De Fermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, (Vol. 8 No. 1 (2025)), 397–404.
<https://jurnal.pmat.uniba-bpn.ac.id/index.php/DEFERMAT/article/view/2311/147>
- Rifayani, Kho Ronaldo, & Hutabarat Ida Mariati. (2025). Analysis of Eighth-Grade Students' Critical and Creative Thinking Skills In Solving Open-Ended Mathematics Problems. *Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton, Volume 11,(4)*, 1049–1061.
<https://doi.org/10.35326/pencerah.v11i4.7313>
- Rohmah, A. N., & Ulya, H. (2021). Pengaruh Pembelajaran CORE Melalui Pendekatan Open-Ended terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *Buana Matematika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(2), 137–150.
<https://doi.org/10.36456/buanamatematika.v11i2.3684>

- Sari, M., & Asmendri, A. (2020). Penelitian Kepustakaan (Library Research) dalam Penelitian Pendidikan IPA. *Natural Science*, 6(1), 41–53. <https://doi.org/10.15548/nsc.v6i1.1555>
- Sihotang, M. E., & Warmi, A. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel. *Didactical Mathematics*, 5(2), 282–294. <https://doi.org/10.31949/dm.v5i2.5907>
- Sujana, I. W. (2017). *MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN HASIL BELAJAR MELALUI MODEL PROBLEM BASED LEARNING DENGAN SIKLUS LESSON STUDY*. 1(2), 87–95.
- Suryawan, I. P. P., Nitiasih, P. K., & Riastini, P. N. (2023). Controversial Mathematical Issues : Problem Based Learning on Critical Thinking. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 9(3), 808–821.
- Wang, Q., & Abdullah, A. H. (2024). Enhancing Students' Critical Thinking Through Mathematics in Higher Education: A Systemic Review. *SAGE Open*, 14(3), 1–15. <https://doi.org/10.1177/21582440241275651>
- Yanti, O. F., Charitas, R., & Prahmana, I. (2017). Model Problem Based Learning , Guided Inquiry , Dan. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 2(2), 120–130.
- Yulianingsih Rahma, Fiteriani Ida, & Diani Rahma. (2025). Efektivitas Model Pembelajaran Open Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas III MIN 6 Lampung Utara. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(03), 221–231. <https://doi.org/10.18326/hipotenus.a.v1i1.3281>
- Yulianti, L., & Subali, B. (2025). *Research Trends in Digital Media Development for Mathematics Subjects in Primary Schools Between 2015-2025 A . Introduction*. 6(3), 1482–1504.