



Efektivitas *Open-ended Problem* Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kreatif Matematis: Kajian Literatur

Abdul Aziz^{1*}, Caswita², Sugeng Sutiarso²

¹ Magister Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Lampung, Lampung

² Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Lampung, Lampung

abdul.aziz17101999@gmail.com

Abstract

This study is a systematic literature review aimed at evaluating the effectiveness of the open-ended problem approach on students' mathematical problem-solving and creative thinking abilities. The review was conducted on 30 selected articles obtained from various academic databases. The analysis method used was content analysis with classifications based on educational level, geographical context, methodological approach, and the dimensions of abilities examined. From elementary to higher education levels, the open-ended problem is effective in fostering creative thinking and problem-solving skills, ranging from idea exploration, analytical skills, reflection, to flexibility. Geographically, foreign studies tend to adopt more diverse and innovative approaches with consistently positive results, while domestic studies also demonstrate good effectiveness despite facing some challenges. The findings indicate that open-ended problems are generally effective in improving students' problem-solving and creative thinking abilities. The most influential factors affecting its effectiveness include the quality of problem design, teacher competence, and active student involvement in the learning process. This study recommends integrating open-ended problems into mathematics teaching practices to develop higher-order thinking skills.

Keywords: open-ended problem; problem-solving; mathematical problem-solving skills; literature review

Abstrak

Penelitian ini merupakan kajian literatur sistematis yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas pendekatan *open-ended problem* terhadap kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif matematis siswa. Kajian dilakukan terhadap 30 artikel terpilih yang diperoleh dari berbagai database ilmiah. Metode analisis yang digunakan adalah content analysis dengan klasifikasi berdasarkan jenjang pendidikan, konteks geografis, pendekatan metodologis, serta dimensi kemampuan yang dikaji. Pada tingkat SD hingga perguruan tinggi, pendekatan *open-ended problem* efektif dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah, mulai dari eksplorasi ide, keterampilan analisis, refleksi, dan fleksibilitas. Secara geografis, penelitian luar negeri cenderung mengadopsi pendekatan yang lebih beragam dan inovatif dengan hasil yang konsisten positif, sementara penelitian dalam negeri juga menunjukkan efektivitas yang baik meski masih menghadapi beberapa tantangan. Hasil kajian menunjukkan bahwa *open-ended problem* secara umum efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif siswa. Faktor yang paling berpengaruh terhadap

efektivitasnya meliputi kualitas perancangan soal, kompetensi guru, serta keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Studi ini merekomendasikan integrasi *open-ended problem* dalam praktik pembelajaran matematika untuk menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Kata Kunci: masalah *open-ended*; pemecahan masalah; berpikir kreatif; pembelajaran matematika; kajian literatur

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan *open-ended problem* dalam pembelajaran matematika semakin banyak dibahas dalam literatur pendidikan karena potensinya dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa, khususnya kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif (Ariani et al., 2014; Ramadhani et al., 2020). Tidak seperti soal tertutup (*closed problem*) yang hanya menuntut satu jawaban benar, *open-ended problem* (*open ended problem*) memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian dan menghasilkan lebih dari satu solusi yang sah. Melalui proses ini, siswa dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif, karena mereka didorong untuk mempertimbangkan berbagai kemungkinan dan merefleksikan solusi secara mendalam (Ermawati & Zuliana, 2020; Pamungkas & Kowiyah, 2021). Bayarcal et al. (2023) menegaskan bahwa *open-ended problem* dapat menciptakan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan ide secara lebih bebas dan membangun pemahaman matematis yang lebih dalam melalui proses berpikir reflektif dan fleksibel.

Pentingnya pendekatan ini semakin mendesak jika dikaitkan dengan hasil asesmen internasional terbaru. Hasil Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022 menunjukkan bahwa siswa Indonesia berada jauh di bawah rata-rata OECD dalam literasi matematika (OECD, 2023b). Hanya sekitar 18% siswa Indonesia yang mencapai level 2, yaitu kemampuan dasar merepresentasikan masalah dunia nyata secara matematis, dan kurang dari 1% yang mencapai level tertinggi (level 5 dan 6) yang mencerminkan kemampuan pemodelan, analisis, dan pemecahan masalah kompleks (OECD, 2023a). Selain itu, untuk pertama kalinya, PISA juga menilai kemampuan berpikir kreatif, dan Indonesia menempati peringkat terbawah secara global, dengan hanya 5% siswa yang menunjukkan kecakapan dalam menghasilkan dan mengembangkan ide secara orisinal dan efektif (OECD, 2023b). Kesenjangan serupa juga tampak pada hasil Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), yang menunjukkan bahwa siswa Indonesia kesulitan menyelesaikan soal matematika non-rutin dan berbasis konteks yang menuntut strategi fleksibel dan pemikiran adaptif (Mullis et al., 2016). Temuan ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada prosedur rutin, tetapi juga mendukung kemampuan pemecahan masalah dan kreativitas siswa secara menyeluruh.

Berbagai studi sebelumnya telah mengkaji efektivitas *open-ended problem* dalam meningkatkan salah satu dari dua kemampuan tersebut (Indah et al., 2018; Nieminen et

al., 2022; Seepiwsiw & Seehamongkon, 2023). Namun, sebagian besar kajian literatur terdahulu masih memiliki keterbatasan ruang lingkup, baik dalam hal jenjang pendidikan maupun konteks geografis yang hanya dilakukan di satu negara. Kajian-kajian tersebut belum sepenuhnya memberikan gambaran komprehensif mengenai bagaimana dan sejauh mana *open-ended problem* berdampak pada pengembangan kemampuan berpikir siswa dalam berbagai konteks pendidikan.

Oleh karena itu, kajian literatur ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas penggunaan *open-ended problem* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif matematis siswa, dengan mempertimbangkan perbedaan konteks berdasarkan jenjang pendidikan (sekolah dasar vs. sekolah menengah) dan lokasi penelitian (Indonesia vs. luar negeri). Dengan pendekatan tersebut, kajian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih luas dan mendalam tentang implementasi *open-ended problem* dalam pembelajaran matematika serta memberikan rekomendasi untuk penelitian dan praktik pembelajaran di masa depan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kajian literatur sistematis (systematic literature review / SLR) yang bertujuan untuk menelaah efektivitas penggunaan *open-ended problem* terhadap kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif matematis siswa, dengan mempertimbangkan jenjang pendidikan dan konteks geografis penelitian. Pendekatan kajian literatur sistematis ini merujuk pada langkah-langkah yang dikembangkan oleh Gough et al. (2013) dan digunakan dalam penelitian serupa oleh Joklitschke et al. (2022), yang terdiri atas 10 tahapan utama.

Langkah 1 & 2: Identifikasi Kebutuhan dan Rumusan Pertanyaan Penelitian

Kebutuhan untuk melakukan kajian ini muncul dari rendahnya kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif siswa Indonesia berdasarkan hasil PISA 2022 dan TIMSS terbaru, serta belum adanya tinjauan literatur yang secara komprehensif membandingkan efektivitas *open-ended problem* berdasarkan jenjang pendidikan (SD, SMP/SMA, dan Mahasiswa) dan lokasi penelitian (dalam negeri dan luar negeri). Berdasarkan hal tersebut, pertanyaan penelitian dirumuskan sebagai berikut:

1. Siapa subjek dalam penelitian *open-ended problem*: siswa sekolah dasar, menengah, atau mahasiswa pendidikan matematika?
2. Jenis pendekatan atau model pembelajaran apa yang digunakan dalam penerapan *open-ended problem* dalam pembelajaran?
3. Aspek atau kemampuan matematis apa yang diukur dalam penerapan *open-ended problem*?
4. Pendekatan penilaian seperti apa yang digunakan: bersifat kognitif, afektif, atau holistik?

5. Metode penelitian apa yang digunakan dalam studi-studi *open-ended problem* di konteks pendidikan matematika?
6. Bagaimana sebaran geografis penulis atau lokasi studi yang mengkaji penggunaan *open-ended problem* dalam pembelajaran matematika?

Langkah 3: Penentuan Kriteria dan Ruang Lingkup Kajian

Kriteria inklusi yang digunakan dalam kajian ini adalah:

1. Artikel penelitian empirik atau kajian literatur terkait penggunaan *open-ended problem* dalam pembelajaran matematika.
2. Artikel yang meneliti dampak terhadap kemampuan pemecahan masalah dan/atau berpikir kreatif matematis siswa.
3. Artikel yang diterbitkan antara tahun 2010 hingga 2025.
4. Artikel dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris.
5. Artikel terbit dalam jurnal yang terindeks di SINTA, Scopus, atau tersedia melalui basis data ilmiah seperti ScienceDirect, PubMed, Eric, dan Google Scholar.

Adapun kriteria eksklusi mencakup:

1. Artikel berupa opini, editorial, abstrak konferensi tanpa naskah lengkap.
2. Artikel yang hanya membahas teori tanpa penerapan pada peserta didik.
3. Artikel yang tidak menyebutkan secara eksplisit penggunaan *open-ended problem*.

Langkah 4: Strategi Pencarian Artikel

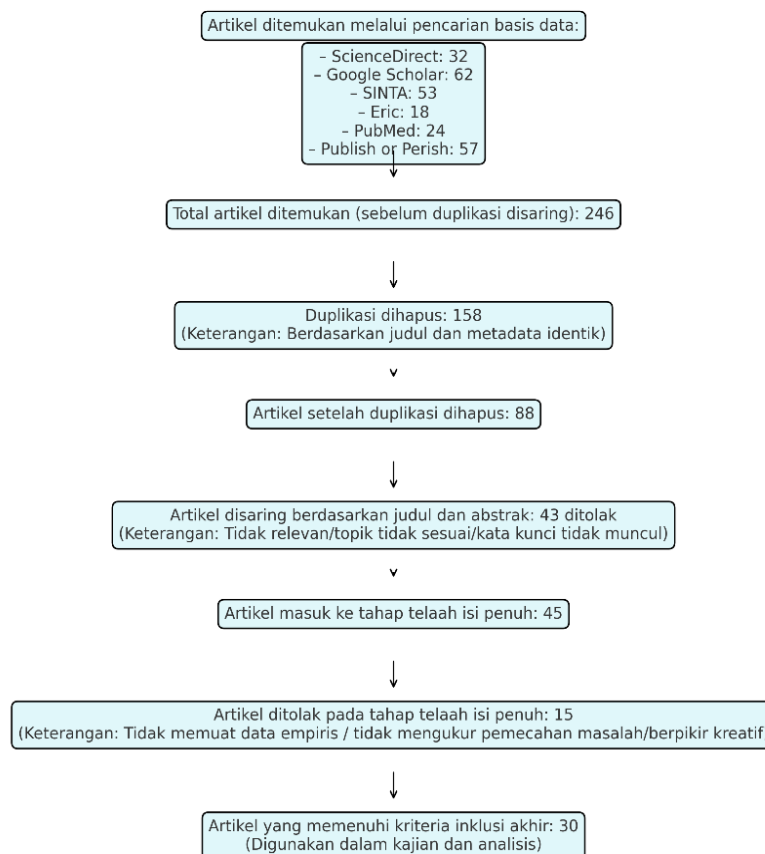
Pencarian artikel dilakukan secara sistematis melalui lima sumber utama: ScienceDirect, Google Scholar, SINTA, PubMed, ERIC, dan perangkat lunak Publish or Perish. Kata kunci pencarian yang digunakan dalam kombinasi Boolean ("AND", "OR") antara lain: "*Open-ended problem*" AND "Problem Solving", "*Open-ended problem task*" AND "Creative Thinking", "*Open-ended problem*" AND "Kemampuan Berpikir Kreatif", "Pemecahan Masalah Matematis" OR "*Open-ended problem*".

Pencarian dilakukan pada bulan Mei 2025. Hasil awal pencarian menghasilkan total 246 artikel. Setelah dilakukan proses penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, sebanyak 30 artikel dinyatakan relevan dan digunakan dalam analisis kajian ini.

Langkah 5: Penyaringan dan Seleksi Artikel

Proses penyaringan dilakukan dalam dua tahap, yaitu: tahap awal yang merupakan seleksi berdasarkan judul dan abstrak. Kemudian, tahap lanjutan yaitu telaah isi penuh artikel untuk memastikan kesesuaian fokus, metode, dan konteks.

Proses seleksi dilakukan oleh dua penelaah secara independen untuk meningkatkan validitas pemilihan sumber.



Gambar 1. Alur Seleksi Artikel Kajian Literatur

Langkah 6: Koding dan Analisis Isi

Artikel yang terpilih dianalisis menggunakan teknik analisis isi berbasis kategori, yang dikelompokkan berdasarkan:

1. Jenjang pendidikan (SD, SMP/SMA, dan Mahasiswa),
2. Lokasi penelitian (dalam negeri dan luar negeri),
3. Jenis kemampuan yang diteliti (pemecahan masalah / berpikir kreatif),
4. Metode penelitian (kuantitatif, kualitatif, campuran),
5. Model pembelajaran dalam penerapan soal *open-ended problem*.

Langkah 7 & 8: Pemetaan dan Penilaian Literatur

Setelah proses koding, dilakukan pemetaan untuk membandingkan pola temuan di antara berbagai kategori. Setiap artikel dinilai kualitasnya secara umum berdasarkan kelengkapan pelaporan, keterandalan data, dan keterkaitan antara temuan dan tujuan penelitian.

Langkah 9 & 10: Sintesis dan Pelaporan

Hasil sintesis disajikan dalam bentuk naratif deskriptif, didukung oleh tabel dan grafik komparatif. Penekanan diberikan pada bagaimana variasi konteks (jenjang dan lokasi)

mempengaruhi efektivitas *open-ended problem*, serta implikasinya terhadap praktik pembelajaran dan agenda riset selanjutnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 HASIL

Berdasarkan proses pencarian literatur yang mengacu pada variabel *open-ended problem*, kemampuan pemecahan masalah matematis, dan kemampuan berpikir kreatif matematis, serta berpedoman pada kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan, diperoleh sebanyak 30 artikel yang memenuhi syarat untuk dianalisis lebih lanjut. Artikel-artikel yang terpilih merupakan studi yang secara eksplisit membahas penerapan pendekatan *open-ended problem* dalam konteks pembelajaran matematika serta keterkaitannya dengan pengembangan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif siswa. Rincian artikel yang dianalisis disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Artikel yang di Kaji

Penulis/Tahun	RQ 1	RQ 2	RQ 3	RQ 4	RQ 5	RQ6
Araiku/2022	SMP	<i>Realistic Mathematics Education</i>	<i>Problem Solving</i>	Holistik	Kualitatif	Indonesia
Ariani/2014	SD	<i>Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Arifianti/2024	SMP	<i>Open Ended</i>	<i>Creative Thinking</i>	Holistik	Kualitatif	Indonesia
Bahar/2015	SD	<i>Closed vs Open</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kuantitatif	USA
Bayarcal/2023	SMP	<i>Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Holistik	Kuantitatif	Filipina
Ermawati/2020	SD	<i>Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kualitatif	Indonesia
Wulanningtyas /2020	SMP	<i>Worksheets</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kualitatif	Indonesia
Fandanu/2018	SMP	<i>Worksheets</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kualitatif	Indonesia
Hafidzah/2021	SMP	<i>Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Indah/2018	SD	<i>Open Ended</i>	<i>Creative Thinking</i>	Holistik	Kualitatif	Indonesia
Islam/2021	SMP	<i>Open Ended</i>	<i>Creative Thinking</i>	Afektif	Kualitatif	Indonesia
Iza/2023	SMP	<i>PBL, Open Ended</i>	<i>Creative Thinking</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Kartikasari/2022	SD	<i>CPS Models</i>	<i>Creative Thinking</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia

Penulis/Tahun	RQ 1	RQ 2	RQ 3	RQ 4	RQ 5	RQ6
Keh/2016	Mahasiswa	<i>Worksheets</i>	<i>Problem Solving</i>	Holistik	Mix Method	Malaysia
Kummod/2019	SMA	<i>Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kualitatif	Thailand
Kurniati/2017	SMP	<i>Contextual</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kualitatif	Indonesia
Lestari/2020	SD	<i>Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kualitatif	Indonesia
Mustafida/2024	SMP	<i>Kognitif Style</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Nieminen/2022	SMP	<i>Real-Life Tasks</i>	<i>Problem Solving</i>	Holistik	Kualitatif	Australia
Palengka/2016	SMP	<i>PBL</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Pamungkas/2021	SD	<i>Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Rachmawati /2021	SD	<i>PBL, Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Rahayuningsih /2021	Mahasiswa	<i>Open Ended</i>	<i>Creative Thinking</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Ramadhani/2020	SD	<i>PBL, Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Rizos/2023	Mahasiswa	<i>History of Math</i>	<i>Problem Solving</i>	Holistik	Kualitatif	Greece
Sapta/2019	Mahasiswa	<i>Problem Posing</i>	<i>Critical Thinking</i>	Kognitif	Kualitatif	Indonesia
Seepiwsiw/2023	SD	<i>Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Holistik	Kuantitatif	Thailand
Simangunsong /2021	SMP	<i>Problem Posing</i>	<i>Creative Thinking</i>	Kognitif	Kualitatif	Indonesia
Tanjung/2020	SMP	<i>PBL, Discovery, Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kuantitatif	Indonesia
Yuniati/2023	SMA	<i>Open Ended</i>	<i>Problem Solving</i>	Kognitif	Kualitatif	Indonesia

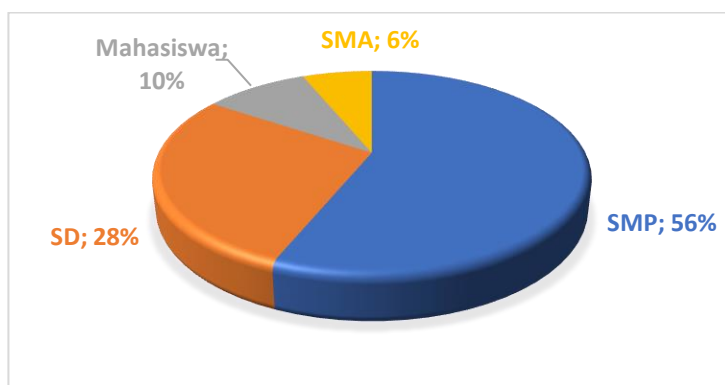
Keterangan: RQi: Pertanyaan penelitian ke-i

3.1.1. Kajian Berdasarkan Subjek dalam Penelitian

Pertanyaan penelitian pertama berfokus pada subjek yang terlibat dalam studi-studi yang ditelaah. Tinjauan ini mengidentifikasi jenjang pendidikan dari partisipan yang menjadi fokus dalam penelitian terkait penerapan *open-ended problem* dalam pembelajaran matematika (lihat Gambar 2). Sebagian besar penelitian melibatkan siswa jenjang menengah pertama (SMP). Dari 30 artikel yang dikaji, sebanyak 16 studi (56%) meneliti siswa di tingkat menengah. Pada siswa sekolah menengah atas (SMA) terdapat 2 artikel (6%). Sementara itu, sebanyak 9 studi (28%) memfokuskan penelitiannya pada

siswa sekolah. Adapun 3 studi (10%) melibatkan mahasiswa atau calon guru matematika, seperti dalam penelitian Rahayuningsih (2021), Rizos (2023), dan Sapta (2019).

Temuan ini menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian mengenai *open-ended problem* dalam pendidikan matematika lebih banyak dilakukan pada jenjang menengah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tuntutan kognitif *open-ended problem* yang lebih kompleks dan kesiapan siswa menengah untuk menghadapi permasalahan non-rutin.



Gambar 2. Distribusi Subjek Penelitian

3.1.2. Pendekatan atau Konteks Pembelajaran yang Digunakan dalam Penerapan *Open-ended problem*

Pertanyaan penelitian kedua berfokus pada pendekatan atau konteks pembelajaran yang digunakan dalam studi-studi terkait penggunaan *open-ended problem* di kelas matematika. Beragam strategi atau model pembelajaran teridentifikasi dalam artikel yang direviu, mulai dari penerapan langsung *open-ended problem* hingga integrasinya dalam model pembelajaran tertentu.

Sebagian besar penelitian menggunakan pendekatan langsung melalui soal *open-ended problem* tanpa dikaitkan secara eksplisit dengan model pembelajaran tertentu ($n = 14$). Studi-studi ini fokus pada penggunaan *open-ended problem* sebagai sarana untuk mengembangkan pemikiran siswa, baik dalam menyelesaikan masalah maupun menghasilkan ide kreatif. Beberapa penelitian mengintegrasikan *open-ended problem* ke dalam model pembelajaran yang telah terstruktur, seperti Problem-Based Learning (PBL) ($n = 5$), problem posing ($n = 2$), serta Discovery Learning dan Realistic Mathematics Education (masing-masing $n = 1$). Studi lainnya menggunakan konteks seperti lembar kerja (worksheet) ($n = 3$) atau menekankan pada gaya kognitif siswa.

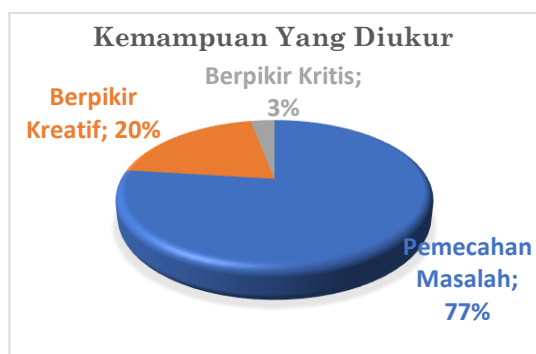
3.1.3. Kajian Berdasarkan Kemampuan Matematis yang Diukur

Pertanyaan penelitian ketiga menyoroti aspek matematis yang menjadi fokus evaluasi dalam penggunaan *open-ended problem* di kelas matematika. Dua kemampuan utama yang dianalisis dalam kajian ini adalah kemampuan pemecahan masalah matematis dan

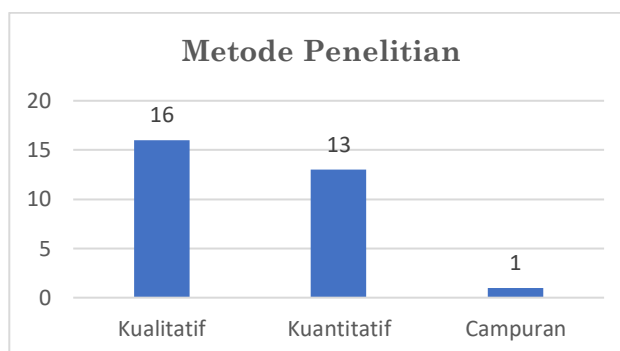
kemampuan berpikir kreatif matematis. Dari 30 artikel yang dianalisis, sebanyak 23 artikel (77%) secara khusus mengevaluasi kemampuan pemecahan masalah, baik dalam bentuk pemahaman masalah, pemilihan strategi, representasi solusi, maupun penilaian hasil. Sebanyak 6 artikel (20%) mengevaluasi kemampuan berpikir kreatif matematis, yang mencakup indikator seperti fluency, flexibility, dan originality. Satu artikel (3%) mengevaluasi kemampuan berpikir kritis sebagai kompetensi utama, yaitu dalam studi oleh Sapta (2019), yang menggunakan pendekatan problem posing untuk mendorong analisis reflektif siswa terhadap masalah matematika (lihat Gambar 3.)

3.1.4. Metode Penelitian yang Digunakan

Pertanyaan keempat berfokus pada pendekatan metodologis yang digunakan dalam studi-studi terpilih. Tiga jenis metode utama ditemukan: kualitatif, kuantitatif, dan metode campuran (mixed methods). Sebagian besar artikel menggunakan pendekatan kualitatif ($n = 16$, 53%). Studi-studi ini biasanya mengandalkan wawancara, analisis dokumen siswa, observasi kelas, dan deskripsi naratif dalam menganalisis pemecahan masalah atau kreativitas siswa. Sebanyak 13 artikel (43%) menggunakan metode kuantitatif, umumnya dalam bentuk eksperimen atau quasi-eksperimen dengan pengukuran pretest-posttest dan penghitungan N-gain. Hanya 1 artikel (4%) yang menggunakan metode campuran, yang mengombinasikan data kuantitatif dan deskriptif dalam analisis penggunaan worksheet berbasis *open-ended problem task* (lihat Gambar 4.)



Gambar 3. Kemampuan yang Diukur



Gambar 4. Distribusi Metode Penelitian

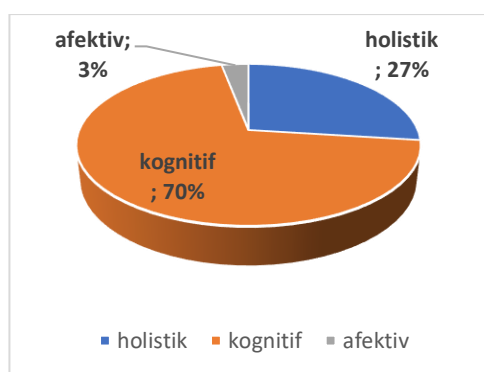
3.1.5. Pendekatan dalam Penilaian Kemampuan Siswa

Pertanyaan kelima mengkaji jenis pendekatan penilaian yang digunakan dalam studi-studi tersebut. Pendekatan ini diklasifikasikan ke dalam tiga kategori utama: kognitif, afektif, dan holistik. Sebanyak 21 artikel (70%) menggunakan pendekatan kognitif, dengan fokus pada proses berpikir, penalaran, dan hasil penyelesaian soal matematika. Penilaian biasanya dilakukan melalui analisis hasil pekerjaan siswa, jawaban tertulis, atau skor tes. Sebanyak 8 artikel (27%) mengadopsi pendekatan holistik, yang menggabungkan aspek kognitif dengan unsur lain seperti kreativitas, keterlibatan siswa, komunikasi matematis, dan kemampuan refleksi diri. Hanya 1 artikel (3%) yang secara

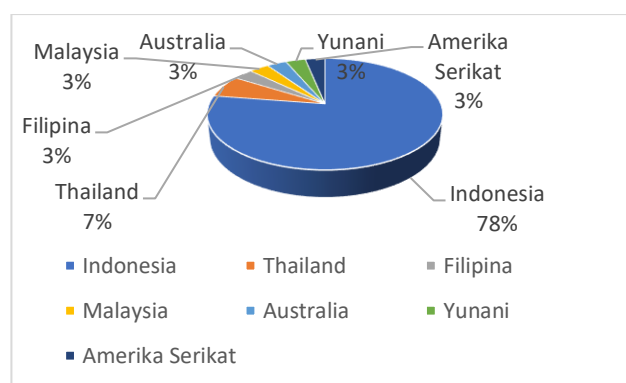
eksplisit menilai aspek afektif, yang menghubungkan *open-ended problem* dengan regulasi diri dan disposisi belajar siswa (lihat Gambar 5.)

3.1.6. Lokasi Penelitian

Pertanyaan penelitian keenam bertujuan untuk mengidentifikasi distribusi geografis lokasi penelitian yang mengkaji efektivitas pendekatan *open-ended problem* dalam pembelajaran matematika. Dari 30 artikel yang dianalisis, mayoritas penelitian dilakukan di Indonesia sebanyak 24 artikel (80%). Penelitian-penelitian ini mencerminkan minat yang tinggi dari peneliti nasional terhadap pendekatan inovatif dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Sementara itu, 6 artikel (20%) berasal dari luar negeri, dengan distribusi sebagai berikut: Thailand (2), Filipina (1), Malaysia (1), Australia (1), dan Yunani (1). Penelitian luar negeri umumnya menekankan pada pendekatan kontekstual, kolaboratif, atau berbasis tugas nyata (lihat Gambar 6.)



Gambar 6. Distribusi Pendekatan Penilaian



Gambar 6. Distribusi Lokasi Penelitian

3.1.7. Hasil Kajian Secara Umum

Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kontribusi pendekatan *open-ended problem* terhadap pengembangan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif matematis siswa, tabel berikut menyajikan ringkasan hasil dari 30 artikel yang telah dianalisis. Setiap entri dalam tabel memuat nama penulis, tahun publikasi, serta temuan utama yang menggambarkan dampak penerapan *open-ended problem* dalam konteks pembelajaran matematika. Temuan ini sekaligus memperkuat pemetaan efektivitas *open-ended problem* yang telah diuraikan berdasarkan enam pertanyaan penelitian sebelumnya.

Tabel 2. Temuan Penelitian dalam Artikel

Penulis/Tahun	Hasil Penelitian
Araiku/2022	<i>Open-ended problem</i> membantu siswa SMP menyelesaikan masalah kontekstual secara fleksibel.
Ariani/2014	<i>Open-ended problem</i> meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SD dengan pengendalian penalaran abstrak.
Arifianti/2024	<i>Open-ended problem</i> meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP.
Bahar/2015	<i>Open-ended problem</i> lebih efektif dibanding soal tertutup dalam menstimulasi strategi pemecahan masalah pada siswa SD.
Bayarcal/2023	<i>Open-ended problem</i> meningkatkan pencapaian dan keterampilan pemecahan masalah siswa SMP.
Ermawati/2020	<i>Open-ended problem</i> membantu siswa SD mengembangkan kemampuan analisis dalam menyelesaikan soal matematika.
Wulanningtyas/2020	LKS <i>open-ended problem</i> memperkuat strategi pemecahan masalah siswa SMP.
Fandanu/2018	Instrumen <i>open-ended problem</i> meningkatkan kemampuan problem solving siswa SMP.
Hafidzah/2021	Pendekatan <i>open-ended problem</i> berpengaruh positif terhadap kemandirian dan problem solving siswa SMP.
Indah/2018	<i>Open-ended problem</i> meningkatkan kreativitas matematis siswa SD pada topik pecahan.
Islam/2021	Soal <i>open-ended problem</i> mendorong perbedaan profil berpikir kreatif antara siswa laki-laki dan perempuan.
Iza/2023	Model PBL berbasis <i>open-ended problem</i> efektif meningkatkan berpikir kreatif matematis siswa SMP.
Kartikasari/2022	Model CPS dengan soal <i>open-ended problem</i> efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa SD.
Keh/2016	Worksheet <i>open-ended problem</i> mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara holistik pada mahasiswa.
Kummod/2019	<i>Open-ended problem</i> meningkatkan kemampuan problem solving siswa SMA dalam proses Polya.
Kurniati/2017	<i>Open-ended problem</i> kontekstual membantu siswa SMP dalam menyusun dan memverifikasi solusi masalah.
Lestari/2020	<i>Open-ended problem</i> efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SD kelas V.
Mustafida/2024	Gaya kognitif berpengaruh terhadap keberhasilan siswa SMP dalam soal <i>open-ended problem</i> .
Nieminen/2022	Tugas kehidupan nyata berbasis <i>open-ended problem</i> mendorong agency dan kolaborasi siswa SMP.
Palengka/2016	<i>Open-ended problem</i> dalam model PBL efektif meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMP.
Pamungkas/2021	Model <i>open-ended problem</i> meningkatkan kemampuan problem solving siswa SD.
Rachmawati/2021	PBL berbasis <i>open-ended problem</i> berdampak positif pada kemampuan pemecahan masalah siswa SD.

Penulis/Tahun	Hasil Penelitian
Rahayuningsih/2021	Soal <i>open-ended problem</i> mengidentifikasi variasi kemampuan berpikir kreatif mahasiswa.
Ramadhani/2020	PBL dengan pendekatan <i>open-ended problem</i> meningkatkan problem solving siswa SD.
Rizos/2023	Sejarah matematika dalam soal <i>open-ended problem</i> menguatkan penalaran dan problem solving mahasiswa.
Sapta/2019	Problem posing berbasis <i>open-ended problem</i> meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.
Seepiwsiw/2023	<i>Open-ended problem</i> meningkatkan penalaran dan pemecahan masalah siswa SD.
Simangunsong/2021	Problem posing <i>open-ended problem</i> memunculkan ide-ide kreatif dalam menyelesaikan soal matematika.
Tanjung/2020	Model <i>open-ended problem</i> , PBL, dan discovery meningkatkan kemampuan problem solving siswa SMP.
Yuniati/2023	<i>Open-ended problem</i> membantu siswa SMA menyelesaikan soal secara mandiri dan reflektif.

3.2. PEMBAHASAN

3.2.1. Efektivitas *Open-ended problem* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

Pendekatan *open-ended problem* mendorong siswa untuk mengeksplorasi berbagai kemungkinan penyelesaian masalah, merancang strategi mereka sendiri, dan merefleksikan keefektifan solusi yang mereka pilih. Hal ini sejalan dengan temuan (Ali et al., 2021; Ariani et al., 2014), yang menyatakan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan *open-ended problem* menunjukkan hasil pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang belajar secara konvensional, setelah kemampuan penalaran abstrak dikendalikan. Demikian pula, Tanjung et al. (2020) menunjukkan bahwa pendekatan ini berdampak signifikan terhadap kemampuan siswa dalam merumuskan strategi penyelesaian dan mengevaluasi jawabannya secara kritis.

Ermawati & Zuliana (2020) serta Bayarcal et al. (2023) melaporkan bahwa siswa yang terpapar *open-ended problem* menunjukkan peningkatan yang nyata dalam prestasi matematika serta kemampuan identifikasi, perencanaan, dan pelaksanaan strategi penyelesaian masalah. Di kelas rendah, seperti SD, Pamungkas & Kowiyah (2021) menyatakan bahwa *open-ended problem* membantu siswa memahami masalah secara menyeluruh dan mengembangkan solusi logis tanpa tekanan terhadap satu jawaban benar. Kualitas interaksi dalam kelas juga menjadi faktor penting. Seepiwsiw & Seehamongkon (2023) mencatat bahwa siswa yang aktif berdiskusi dan mempresentasikan berbagai strategi mampu menunjukkan peningkatan dalam indikator pemecahan masalah dan penalaran matematis. Dalam konteks ini, pendekatan *open-ended problem* tidak hanya mendorong kemampuan individu, tetapi juga kolaborasi antarsiswa.

3.2.2. Efektivitas *Open-ended problem* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif

Pendekatan ini juga terbukti efektif dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif. Siswa ditantang untuk menghasilkan solusi yang orisinal, berbeda, dan fleksibel. Studi oleh Arifianti & Baidawi (2024) mengungkapkan bahwa pembelajaran melalui *open-ended problem* meningkatkan dimensi *fluency*, *flexibility*, dan *originality*. Temuan serupa dilaporkan oleh Iza & Khasanah (2023) yang menunjukkan peningkatan skor kreativitas pada kelompok eksperimen setelah penggunaan pendekatan tersebut.

Dalam konteks lokal, pendekatan berbasis budaya seperti penggunaan motif Songket (Araiku et al., 2022) dan tari Gambyong (Kamilah & Prihaswati, 2024) terbukti meningkatkan keterlibatan emosional dan kognitif siswa, yang berdampak pada munculnya solusi yang lebih kontekstual dan kreatif. Hal ini menunjukkan bahwa *open-ended problem* dapat diadaptasi dengan konteks kultural lokal untuk memaksimalkan efek pembelajaran. Sementara itu, Simangunsong (2021) mencatat bahwa siswa yang memiliki pengalaman belajar dengan pendekatan terbuka cenderung lebih percaya diri dalam menyampaikan ide-ide yang tidak biasa. Hal ini memperkuat argumentasi bahwa kreativitas bukan hanya hasil bakat alami, tetapi dapat dikembangkan melalui strategi pembelajaran yang sesuai.

3.2.3. Efektivitas Berdasarkan Jenjang Pendidikan, Kemampuan Siswa, dan Lokasi Penelitian

Efektivitas pendekatan ini juga bergantung pada jenjang pendidikan, kemampuan awal siswa, serta lokasi penelitian. Pada jenjang SD, pendekatan ini efektif untuk menumbuhkan dasar kemampuan berpikir logis dan penalaran awal (Lestari et al., 2020; Surya et al., 2020). Di jenjang SMP, pendekatan ini paling dominan digunakan dan memberikan hasil optimal untuk kedua keterampilan utama yang diteliti. Sementara pada jenjang SMA dan mahasiswa, kemampuan reflektif, evaluatif, dan pengembangan strategi kompleks lebih terlihat (Mustafida & Jamaluddin, 2024; Rahayuningsih et al., 2021).

Jika ditinjau dari lokasi penelitian, hasil studi dari luar negeri seperti Filipina (Bayarcal et al., 2023), Thailand (Kummod & Art-in, 2019; Seepiwsiw & Seehamongkon, 2023), Australia (Nieminen et al., 2022), dan Amerika Serikat (Bahar & June Maker, 2015) umumnya menekankan penerapan pendekatan *open-ended problem* dalam konteks kolaboratif, berbasis proyek, atau kehidupan nyata. Hasilnya menunjukkan bahwa efektivitas pendekatan ini semakin optimal ketika dikaitkan dengan konteks otentik, serta didukung oleh sistem evaluasi formatif dan reflektif. Sementara itu, studi di Indonesia lebih fokus pada dampak pendekatan terhadap capaian akademik dan peningkatan kemampuan kognitif siswa, terutama dalam pembelajaran di kelas reguler (Ariani et al., 2014; Pamungkas & Kowiyah, 2021; Tanjung et al., 2020).

Perbedaan konteks sosial, budaya, dan sistem pendidikan antara negara-negara tersebut juga berpengaruh terhadap variasi efektivitas pendekatan ini. Negara-negara dengan pendekatan pembelajaran yang konstruktivis dan fleksibel cenderung memiliki hasil yang lebih konsisten (de Marsico et al., 2017), sementara di konteks yang masih dominan berbasis kurikulum konten dan evaluasi sumatif, efektivitas pendekatan ini bergantung

pada inisiatif guru. Namun demikian, efektivitas dapat bervariasi tergantung pada gaya kognitif siswa. Mustafida & Jamaluddin (2024) melaporkan bahwa siswa dengan gaya kognitif reflektif cenderung menunjukkan kualitas solusi yang lebih matang dan kreatif. Sebaliknya, siswa dengan gaya impulsif menunjukkan jumlah solusi lebih banyak, tetapi dengan kedalaman konsep yang lebih rendah.

3.2.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas *Open-ended problem*

Efektivitas penggunaan *open-ended problem* sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat dikelompokkan menjadi dua kategori utama: faktor pendukung dan faktor penghambat. Identifikasi terhadap kedua jenis faktor ini penting untuk memastikan pendekatan ini diterapkan secara optimal di kelas. Beberapa faktor pendukung berperan penting dalam keberhasilan penerapan pendekatan *open-ended problem* dalam pembelajaran matematika. Pertama, kualitas perancangan soal yang relevan, menantang, dan kontekstual memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian, terutama jika soal dikaitkan dengan kehidupan nyata atau budaya lokal (Araiku et al., 2022; Bayarcal et al., 2023). Kompetensi guru juga menjadi faktor kunci, di mana guru yang terlatih dapat memfasilitasi diskusi terbuka, memberikan umpan balik reflektif, dan menghargai beragam strategi siswa (Kurniati, 2017). Selain itu, lingkungan belajar yang inklusif dan terbuka terhadap diskusi serta ketersediaan sumber belajar seperti lembar kerja, alat peraga visual, dan teknologi digital turut mendukung pengembangan ide yang kreatif (Simangunsong, 2021; Wulanningtyas et al., 2020). Kolaborasi antarsiswa dalam aktivitas kelompok juga memperkuat komunikasi matematis, sedangkan dukungan kebijakan sekolah dan fleksibilitas kurikulum memberikan ruang bagi inovasi pembelajaran (Pamungkas & Kowiyah, 2021; Seepiwsiw & Seehamongkon, 2023).

Namun demikian, terdapat sejumlah faktor penghambat yang perlu diperhatikan dalam implementasi *open-ended problem*. Kurangnya pengalaman dan kepercayaan diri guru dalam menerapkan pendekatan ini dapat membuat mereka menghindari pertanyaan non-rutin atau diskusi terbuka (Tanjung et al., 2020). Di sisi lain, siswa yang belum terbiasa dengan *open-ended problem* cenderung bingung atau pasif karena terbiasa dengan satu jawaban benar (Islam et al., 2021). Proses penilaian juga menjadi tantangan tersendiri, terutama dalam menilai keragaman solusi dan memberikan rubrik yang adil terhadap kreativitas siswa (Hafidzah et al., 2021). Selain itu, soal yang kurang tepat terlalu terbuka atau terlalu sempit dapat menghambat eksplorasi (Bayarcal et al., 2023), dan keterbatasan media serta sumber belajar juga sering menjadi kendala, terutama jika konteks soal tidak sesuai dengan lingkungan siswa (Simangunsong, 2021). Tingkat keterlibatan dan motivasi siswa pun sangat menentukan: siswa yang aktif dan terbiasa berpikir bebas merespons pendekatan ini secara positif, sedangkan siswa yang takut salah cenderung pasif dalam menyikapi *open-ended problem* (Islam et al., 2021).

3.2.5. Inkonsistensi dan Konflik Temuan Antar Studi

Meskipun mayoritas artikel melaporkan hasil yang positif, terdapat sejumlah inkonsistensi yang patut dicermati. Seperti pada, Wulanningtyas et al. (2020) menemukan bahwa efektivitas penggunaan *open-ended problem* tidak signifikan, yang disebabkan oleh lemahnya penguasaan guru terhadap teknik fasilitasi diskusi serta

rendahnya antusiasme siswa. Begitu pula dalam studi Kummod & Art-in (2019), ditemukan bahwa siswa kesulitan dalam merancang strategi alternatif karena belum terbiasa dengan pendekatan yang bersifat terbuka. Selain itu, beberapa studi seperti g Palengka & Arsyad (2016) menunjukkan bahwa pendekatan lain seperti *problem posing* atau *discovery learning* memiliki dampak yang setara atau bahkan lebih tinggi dibanding pendekatan *open-ended problem*, tergantung pada konteks kelas dan keterampilan awal siswa. Konflik temuan ini mengindikasikan bahwa efektivitas tidak hanya bergantung pada metode yang digunakan, tetapi juga pada desain instruksional, karakteristik peserta didik, dan kesiapan guru. Dengan demikian, meskipun *open-ended problem* secara umum terbukti efektif, hasil dari studi-studi yang dianalisis menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak bersifat universal dan harus diadaptasi secara hati-hati dengan mempertimbangkan kondisi kontekstual pembelajaran.

3.2.6. Keterbatasan Kajian

Kajian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Pertama, sebagian besar artikel yang dianalisis berasal dari Indonesia, sehingga hasilnya belum tentu mewakili konteks pendidikan secara global. Kedua, terdapat perbedaan indikator dan instrumen dalam mengukur kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah, yang menyulitkan perbandingan antar studi. Ketiga, masih sedikit penelitian yang meninjau dampak jangka panjang dari pendekatan *open-ended problem*, termasuk pengaruhnya terhadap aspek afektif siswa seperti motivasi dan kemandirian belajar.

4. SIMPULAN

Kajian ini menunjukkan bahwa pendekatan *open-ended problem* berdampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kreatif siswa dalam matematika. Siswa menjadi lebih fleksibel dalam menyusun strategi, mampu mengembangkan ide orisinal, dan lebih percaya diri dalam proses pembelajaran.

Efektivitas pendekatan ini terlihat di semua jenjang, dengan manfaat berbeda: pada tingkat dasar menumbuhkan rasa ingin tahu dan eksplorasi ide, sedangkan pada jenjang menengah memperkuat logika dan evaluasi. Penelitian luar negeri cenderung menekankan konteks kolaboratif, sedangkan dalam negeri fokus pada peningkatan kognitif di kelas. Keberhasilan *open-ended problem* ini dipengaruhi oleh kualitas soal, peran guru, dan lingkungan belajar yang mendukung. Guru dianjurkan menerapkan *open-ended problem* secara terencana, disesuaikan dengan kemampuan siswa, serta menciptakan ruang diskusi yang mendorong eksplorasi dan beragam jawaban.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Caswita, M.Si., selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Sugeng Sutiarso, M.Pd., dosen pengampu mata kuliah kajian artikel, atas ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan serta kontribusi penting dalam proses pembelajaran. Terima kasih juga kepada semua pihak yang telah terlibat dan membantu dalam penyusunan artikel ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

6. REKOMENDASI

Rekomendasi untuk penelitian selanjutnya adalah perlunya pengembangan instrumen penilaian yang holistik dan valid untuk menilai proses berpikir kreatif dan strategi pemecahan masalah. Selain itu, studi jangka panjang dibutuhkan untuk melihat dampak penerapan *open-ended problem* secara berkelanjutan. Selanjutnya, pendekatan ini perlu diuji pada siswa dengan karakteristik khusus atau gaya belajar berbeda. Terakhir, perlu diteliti bagaimana *open-ended problem* dapat diterapkan dalam asesmen sumatif seperti ujian akhir atau evaluasi berbasis kompetensi.

7. REFERENSI

- Ali, D., Amir MZ, Z., Kusnadi, K., & Vebrianto, R. (2021). Literature Review: Mathematical Creative Thinking Ability, and Students' Self Regulated Learning to Use an Open Ended Approach. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 4(1), 52. <https://doi.org/10.29103/mjml.v4i1.3095>
- Araiku, J., Kurniadi, E., & Pratiwi, W. D. (2022). Junior high school students' abilities in solving the open-ended mathematical problems with the context of Songket motif. *Jurnal Elemen*, 8(2), 525–543. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i2.5659>
- Ariani, M. D., Candiasa, M., & Marhaeni, A. (2014). Pengaruh Implementasi Open-Ended Problem Dalam Pembelajaran Matematika Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Dengan Pengendalian Kemampuan Penalaran Abstrak. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 4(1), 1–11. https://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ep/article/view/1167%0Ahttps://ejournal-pasca.undiksha.ac.id/index.php/jurnal_ep/article/download/1167/911
- Arifianti, D., & Baidawi, M. (2024). Improving Students' Creative Thinking Skills in Mathematics Through Solving Open-Ended Problems. *Jurnal Multidisiplin Ibrahimy*, 2(1), 113–120. <https://doi.org/10.35316/jummy.v2i1.5551>
- Bahar, A., & June Maker, C. (2015). Cognitive backgrounds of problem solving: A comparison of open-ended vs. closed mathematics problems. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(6), 1531–1546. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1410a>
- Bayarcal, G., Tan, D. A., Bayarcal, G. C., & Tan, D. A. (2023). Students' Achievement and Problem-Solving Skills in Mathematics through Open-Ended Approach. *American Journal of Educational Research*, 11(4), 183–190. <https://doi.org/10.12691/education-11-4-2>
- de Marsico, M., Sciarrone, F., Sterbini, A., & Temperini, M. (2017). Supporting mediated peer-evaluation to grade answers to open-ended questions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(4), 1085–1106. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00660a>
- Ermawati, D., & Zuliana, E. (2020). Implementation Of Open-Ended Problems On Mathematical Problem-Solving Skill Of Elementary School Students. *Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 6(2), 145–157.
- Fandanu, N. R., Ikhsan, M., & Bahrin. (2018). The development of learning instruments based on an openended approach to improve students' problem-solving skill. *Journal of Physics: Conference Series*, 1(1), 1–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012038>
- Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2013). *Learning from research: Systematic reviews for informing policy decisions: A quick guide*. Nesta.
- Hafidzah, N. A., Azis, Z., & Irvan, I. (2021). The Effect of Open Ended Approach on Problem Solving

- Ability and Learning Independence in Students' Mathematics Lessons. *IJEMS: Indonesian Journal of Education and Mathematical Science*, 2(1), 44. <https://doi.org/10.30596/ijems.v2i1.6176>
- Indah, N., Budiarto, M. T., & Lukito, A. (2018). The Open-Ended Problem Based Mathematics Learning to Increase Studentsr Creativity on Fraction for Third Grade Elementary School. *Advances in Intelligent Systems Research (AISR)*, 157(5), 77–80. <https://doi.org/10.2991/miseic-18.2018.19>
- Islam, H. S., Budiyo, B., & Siswanto, S. (2021). Description Of Differences In Creative Thinking Profile For Male And Female Students In Open Ended Problem Solving. *Journal of Mathematics and Mathematics Education*, 11(1), 48. <https://doi.org/10.20961/jmme.v11i1.52747>
- Iza, B., & Khasanah, H. (2023). The Effectiveness Of Problem Based Learning Model Base On Open-Ended To Improve Mathematical Creative Thinking Skills. *International Journal of Research in Mathematics Education*, 1(1), 52–62. <https://doi.org/10.24090/ijrme.v1i1.8558>
- Joklitschke, J., Rott, B., & Schindler, M. (2022). Notions of Creativity in Mathematics Education Research: a Systematic Literature Review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(6), 1161–1181. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10192-z>
- Kamilah, H., & Prihaswati, V. D. M. M. (2024). Desain E-Modul menggunakan Pendekatan Open Ended Berbasis Etnomatematika Tari Gambyong Materi SPLDV Venissa. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, 6(2), 624–638.
- Kartikasari, I. A., Usodo, B., & Riyadi. (2022). The Effectiveness Open-Ended learning and Creative Problem Solving Models to Teach Creative Thinking Skills. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 12(4), 29–38. <https://doi.org/10.47750/pegegog.12.04.04>
- Keh, L. K., Ismail, Z., & Yusof, Y. M. (2016). A Review of Open-Ended Mathematical Problem. *Anatolian Journal of Education*, 1(1), 1–18. <https://doi.org/10.29333/aje.2016.111a>
- Kummod, A., & Art-in, S. (2019). The Development of Mathematics Problem Solving Ability for Grade 12 Students Through Open Approach with Polya ' s Problem Solving Process. *Journal of Education Graduate Studies Research*, 66(0), 95–105.
- Kurniati, L. (2017). Pembelajaran Kontekstual Open Ended Problem Solving dengan Komik Matematika untuk Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah. *Journal of Medives Journal of Mathematics Education IKIP*, 1(1), 34–41. <http://e-journal.ikip-veteran.ac.id/index.php/matematika>
- Lestari, D. A., Basir, U. P. M., & Susilo, C. Z. (2020). Implementation of Open-Ended Approach To Mathematical Problem Solving in Class V of Ceweng Jombang Elementary School. *IJPSE: Indonesian Journal of Primary Science Education*, 1(1), 92–100. <https://doi.org/10.33752/ijpse.v1i1.1104>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2016). *TIMSS 2015 International Results in Mathematics*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Mustafida, N., & Jamaluddin, M. (2024). Analysis of Open-Ended Problem-Solving Ability in Mathematics in Terms of Cognitive Style. *Riemann: Research of Mathematics and Mathematics Education*, 6(2), 127–138.
- Nieminen, J. H., Chan, M. C. E., & Clarke, D. (2022). What affordances do open-ended real-life tasks offer for sharing student agency in collaborative problem-solving? *Educational Studies in Mathematics*, 109(1), 115–136. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10074-9>
- OECD. (2023a). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>

- OECD. (2023b). PISA 2022 Results (Volume I) The State of Learning and Equity in Education. In *Factsheets*. OECD Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Palengka, I., & Arsyad, N. (2016). Comparison of Mathematics Learning Result of Students Taught by Employing Scientific Approach, Problem Posing, and Open Ended in Problem Based Learning Model in Class X At SMAN 2 Makale. *URNAL DAYA MATEMATIS*, 4(2), 143–156.
- Pamungkas, G. P., & Kowiyah, K. (2021). The Influence of Open Ended Learning Model on Mathematical Problem Solving Ability. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(3), 395. <https://doi.org/10.23887/jisd.v5i3.37596>
- Rachmawati, Y., Susilo, & Prasetyo, A. P. B. (2021). The Effectiveness of Problem Based Learning (PBL) with Open-Ended Approach on Problem Solving Ability Article Info. *Journal of Primary Education*, 10(1), 105–112. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/34301>
- Rahayuningsih, S., Sirajuddin, S., & Ikram, M. (2021). Using open-ended problem-solving tests to identify students' mathematical creative thinking ability. *Participatory Educational Research*, 8(3), 285–299. <https://doi.org/10.17275/per.21.66.8.3>
- Ramadhani, A. N., Mulyono, & Yulianto, A. (2020). The Mathematical Problem-solving Ability of Elementary Students Using Problem-based Learning Model with Open-Ended Approach Article Info. *Journal of Primary Education*, 9(3), 276–281. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/32805>
- Rizos, I., & Gkrekas, N. (2023). Incorporating history of mathematics in open-ended problem solving: An empirical study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(3), 1–17. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13025>
- Sapta, A., Pakpahan, S. P., & Sirait, S. (2019). Using The Problem Posing Learning Model Based On Open Ended To Improve Mathematical Critical Thinking Ability. *Journal of Research in Mathematics Trends and Technology*, 1(1), 13–17. <https://doi.org/10.32734/jormtt.v1i1.752>
- Seepiwsiw, K., & Seehamongkon, Y. (2023). The Development of Mathematical Problem-Solving and Reasoning Abilities of Sixth Graders by Organizing Learning Activities Using Open Approach. *Journal of Education and Learning*, 12(4), 42–49. <https://doi.org/10.5539/jel.v12n4p42>
- Simangunsong, A. R. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis melalui Problem Posing bersifat Open Ended. *Jurnal Islamika Granada*, 1(2), 1–7. <https://doi.org/10.51849/ig.v2i1.19>
- Surya, Y. F., Zulfah, Astuti, Marta, R., & Wijaya, T. T. (2020). The Development of Open-Ended Math Questions on Grade v Students of Elementary School. *Journal of Physics: Conference Series*, 1613(1), 1–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012081>
- Tanjung, D. F., Syahputra, E., & Irvan, I. (2020). Problem Based Learning, Discovery Learning, and Open Ended Models: An experiment On Mathematical Problem Solving Ability. *JTAM | Jurnal Teori Dan Aplikasi Matematika*, 4(1), 9–16. <https://doi.org/10.31764/jtam.v4i1.1736>
- Wulannityas, M. E., Arfin, Linling, Y., Setiana, D. S., & Boriboon, G. (2020). Learning Mathematics through Students' Worksheets with Open-Ended Approach: A Students' Errors Analysis on Mathematical Problem-Solving Ability. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(September), 723–731.
- Yuniati, I., Chairunnisa, Masyhuri, A. A., & Tu'tiana, L. (2023). Pendekatan Open-Ended Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Dalam Kelas. *LATERALISASI*, 11(2), 41–47.