

PENGARUH PENDEKATAN *OPEN-ENDED* TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW*

Niken Shofiana Dewi¹, Dadang Juandi²

^{1,2} Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229, Bandung, Indonesia

¹nikenshofianadewi@upi.edu, ²dadangjuandi@upi.edu

ARTICLE INFO

Article History

Received Mar 24, 2023

Revised May 18, 2023

Accepted May 18, 2023

Keywords:

Open-Ended Approach;

Creative thinking Mathematic;

SLR

ABSTRACT

This study aims to determine whether or not there is an effect of applying an open-ended approach on students' mathematical creative thinking abilities. The research method used is a Systematic Literature Review with the PRISMA protocol. The search for research articles was carried out within the 2015-2022 publication year and indexed by Google Scholar, Semantic Scholar, and ERIC. The analysis technique used is grouping, data analysis, and drawing conclusions. After that, the following results are obtained: (1) There is an effect of the open-ended approach on students' mathematical creative thinking abilities. (2) The uses of technology in applying open-ended approach can be used to improve mathematical creative thinking skills, for example, animated videos. (3) The diversity (heterogeneity) of studies relate to the effect of open-ended approach on students' mathematical creative thinking abilities can be reviewed based on the year of publication, education level, the sample size of the experimental class, the status of technological assistance, and combination of learning.

Corresponding Author:

Niken Shofiana Dewi,

Universitas Pendidikan Indonesia

Bandung, Indonesia

nikenshofianadewi@upi.edu

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh penerapan pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *Systematic Literature Review* dengan protokol PRISMA. Penelusuran artikel hasil penelitian dilakukan dalam rentang tahun publikasi 2015-2022 dan terindeks *Google Scholar*, *Semantic Scholar*, dan ERIC. Teknik analisa yang digunakan adalah pengelompokkan, analisa data, dan penarikan kesimpulan. Setelah itu, diperoleh hasil sebagai berikut: (1) Adanya pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. (2) Penggunaan teknologi dalam penerapan pendekatan *open-ended* dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis, misalnya video animasi. (3) Keragaman (heterogenitas) studi terkait pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dapat ditinjau berdasarkan tahun publikasi, jenjang pendidikan, ukuran sampel kelas eksperimen, status keterbantuan teknologi, serta kombinasi pembelajaran.

How to cite:

Dewi, N. S., & Juandi, D. (2023). Pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis: systematic literature review. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6 (3), 1135-1150.

PENDAHULUAN

Kemendikbud dalam keputusan tentang Capaian Pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka menyebutkan tujuan matematika dalam pembelajaran yaitu mengembangkan kemandirian, kemampuan bernalar kritis, dan kreativitas siswa serta relevansinya dengan profil pelajar Pancasila. Matematika dipandang sebagai alat konseptual dalam melatih kecakapan berpikir untuk memecahkan berbagai masalah sehari-hari. Pada era globalisasi ini terdapat 4 kompetensi yang menjadi tuntutan abad 21 yang dikenal dengan istilah 4C. Hal yang ditekankan pada skill abad 21 adalah kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menjadi tujuan utama dalam pendidikan. Siswa yang menguasai keempat kompetensi di dalamnya dianggap akan menguasai kemampuan pemecahan masalah dalam berbagai konteks. Kemampuan berpikir tingkat tinggi ini terdiri atas Critical Thinking, Creative Thinking, Collaboration, dan Communication (4C). Dengan demikian *creative thinking* juga menjadi salah satu kompetensi yang penting dimiliki oleh siswa pada abad 21.

Menurut UNESCO, berpikir kreatif matematis atau *mathematical creative thinking* adalah salah satu kemampuan selain *critical thinking* dan *problem solving*, *communication*, dan *collaboration*. Kemampuan berpikir kreatif matematis ialah kemampuan untuk menggunakan nalar, pemikiran, ide, dan kreativitas dalam melakukan, merubah, dan membuat sesuatu menjadi lebih bermakna untuk menghasilkan karya yang memiliki nilai dan hasil yang lebih mudah dan tepat (Sonjaya & Yuliyanto, 2022). Menurut (Torrance, 1974; Treffinger et al., 2002) berpikir kreatif juga dapat diartikan sebagai sikap peka terhadap masalah, perbedaan, kesenjangan dalam pengetahuan, elemen yang hilang, perselisihan, membuat hipotesis tentang permasalahan atau perbedaan, menguji hipotesis, dan membuat berbagai kemungkinan untuk memodifikasi dan mengkomunikasikan hasil yang diperoleh. Kemampuan berpikir kreatif memiliki empat indikator antara lain fluency, flexibility, originality, dan elaboration (Nursamira et al., 2022; Nursilawati et al., 2019; Panjaitan, 2020; Rifa'i et al., 2020; Torrance, 1974; Treffinger et al., 2002).

Open-ended approach adalah sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang menggunakan masalah *open-ended*. Shimada & Becker (1997) menyebut masalah yang diformulasikan untuk mempunyai lebih dari satu jawaban yang benar sebagai masalah "*incomplete*" atau masalah "*open-ended*". Masalah jenis ini diharapkan mampu menjadikan siswa lebih fokus dalam pengembangan metode, strategi, atau cara yang digunakan guna mendapat jawaban terhadap masalah yang diberikan. Pendekatan ini muncul sebagai solusi baru dalam pembelajaran matematika.

Sebuah studi *systematics literature review* oleh (Choifah et al., 2022) juga memaparkan beberapa upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Dalam artikel tersebut diungkapkan bahwa pendekatan dalam pembelajaran dapat menjadi salah satu upaya dalam peningkatan *mathematical creative thinking* dalam diri siswa. Salah satunya ialah *Open-Ended (OE) approach*. Selain itu sebuah studi meta analisis oleh (Widodo et al., 2021) juga memaparkan efektivitas tinggi model pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan *open-ended* guna meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Hal ini sejalan dengan pendapat sebelumnya oleh (Fatah et al., 2016; Kwon et al., 2006; Nohda, 2000; Shimada & Becker, 1997) yang juga menyatakan bahwa penerapan pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika juga mampu mengembangkan kreativitas matematika siswa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pendekatan *open-ended* mampu menjadi alternatif solusi pendekatan pembelajaran yang mampu mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang meneliti tentang pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, diantaranya (Agustian et al., 2015; Fatah et al., 2016; Gultom, 2017; Komarudin et al., 2021; Lestari et al., 2019; Sadat et al., 2020; Saputri & Sari, 2018; Situmorang, 2022; Wanelly & Fauzan, 2020). Namun hasil penelitian tersebut tidak serta merta menjamin bahwa pembelajaran matematika yang menerapkan pendekatan *open-ended* memberi pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis serta masih dimungkinkan adanya bias dalam penelitian sehingga dibutuhkan kajian menyeluruh terkait topik tersebut. Sampai saat ini belum ada penelitian SLR yang mengkaji terkait pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis.

Berdasarkan paparan di atas, penelitian ini bertujuan untuk membahas secara keseluruhan dan memperjelas mengenai bagaimana pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, peran teknologi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis pada penerapan pendekatan *open-ended*, serta heterogenitas studi terkait topik tersebut berdasarkan tahun publikasi, jenjang Pendidikan, ukuran sampel kelas eksperimen, status keterbantuan teknologi, dan kombinasi pembelajaran. Hasil penelitian ini diharapkan mampu menyediakan informasi bagi peneliti selanjutnya maupun guru matematika dalam menerapkan pendekatan *open-ended* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan *systematics literature review* sebagai metode penelitian karena bertujuan untuk mengkaji seluruh studi yang berkaitan dengan suatu topik yaitu pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berupa hasil-hasil studi tentang topik tersebut pada database elektronik terindeks *Google Scholar*, *Semantic Scholar*, dan ERIC. Tahapan dalam penelitian ini antara lain pengumpulan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan (Dewi & Dasari, 2023; Juandi & Tamur, 2020). Pengumpulan data diawali dengan mencari topik terkait pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis pada database *google scholar*, *semantic scholar*, dan ERIC. Kemudian dilakukan ekstraksi dan analisis untuk artikel relevan yang memenuhi kriteria inklusi yang digunakan (Ariati & Juandi, 2022b; Juandi & Tamur, 2020).

Kriteria inklusi diperlukan agar tujuan dalam penelitian ini dapat dicapai. Kriteria inklusi tersebut antara lain: (1) studi terpublikasi dalam rentang tahun 2015-2022; (2) studi meneliti pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis; (3) studi menggunakan pendekatan kuantitatif berjenis eksperimen semu (*quasi experiment*); (4) studi dilakukan pada jenjang Pendidikan Sekolah Dasar (SD) sampai dengan Sekolah Menengah Atas (SMA). Artikel yang tidak memenuhi kriteria inklusi maka tidak dimasukkan dalam proses *systematic literature review* ini.

Proses seleksi studi primer dilakukan berdasarkan protokol yang digunakan penulis yaitu PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyzes*). Tahapan dalam protocol ini terdiri atas *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included* (Ariati & Juandi, 2022a; Juandi & Tamur, 2020; Liberati et al., 2009). Pada tahap *identification* ditemukan 74 artikel tentang pendekatan *open-ended* dan kemampuan berpikir kreatif matematis ditelusuri menggunakan *Google Scholar*, *Semantic Scholar*, dan ERIC. Setelah itu dilakukan *screening* dan ditemukan 7 artikel duplikasi sehingga banyak artikel menjadi 67

artikel. Kemudian pada tahap *eligibility*, artikel yang tersisa sebanyak 47 setelah artikel penelitian R&D sebanyak 12 artikel dan penelitian kualitatif sebanyak 8 artikel dihapus. Tahap terakhir atau *included* diperoleh 42 artikel penelitian pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dimasukkan setelah 4 artikel penelitian kuantitatif berjenis *true experiment* dan 1 artikel berjenis *factorial design* dieksklusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian ini berupa rangkuman dan analisa dari studi-studi yang didapatkan melalui penelusuran pada database *Google Scholar*, *Semantic Scholar*, dan *ERIC* yang berkaitan dengan pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Dengan mengikuti tahapan pada protokol PRISMA diperoleh 42 artikel yang selanjutnya dikelompokkan berdasarkan karakteristik studi. Berikut disajikan tabel jumlah studi berdasarkan beberapa kriteria sehingga terlihat adanya keragaman (heterogenitas) pada penelitian terkait pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis.

Tabel 1. Jumlah Studi Berdasarkan Kriteria

Studi Karakteristik	Kriteria	Frekuensi
Tahun Publikasi	2015	2
	2016	4
	2017	5
	2018	5
	2019	7
	2020	5
	2021	7
	2022	7
	SD	9
Jenjang Pendidikan	SMP	21
	SMA	12
Ukuran Sampel Kelas Eksperimen	≤ 30	24
	> 30	18
Status Keterbantuan Teknologi	Berbantuan	1
	Tidak Berbantuan Teknologi	41
Kombinasi Pembelajaran	Hanya <i>open-ended</i>	36
	<i>Open-ended</i> dengan lainnya	6

Variabel moderator yang ditemukan oleh penulis antara lain tahun terpublikasi, jenjang Pendidikan, ukuran sampel kelas eksperimen, status keterbantuan teknologi, serta kombinasi pembelajaran. Selain karakteristik studi, pengelompokkan dari sistematik literatur reвью juga dilakukan berdasarkan ada tidaknya pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pengaruh Pendekatan *Open-Ended* terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Peneliti & Tahun	Hasil Penelitian
(Agustian et al., 2015; Alifiani et al., 2019; Azriani et al., 2021; Cahyani et al., 2019; Cendrakasih et al., 2022; Desiyanti et al., 2016; Dewi Ritonga et al., 2018; Dwiantara & Masi, 2016; Fatah et al., 2016; Ginting, 2019; Gultom, 2017; Gumilar, 2018; I. Handayani, 2018; S. Handayani et al., 2022; Komarudin et al., 2021; Lestari et al., 2019; Magelo et al., 2019; Muazaroh & Abadi, 2020; Munarsih et al., 2019; Mutiara et al., 2022; Nasution, 2017; Nazareth et al., 2022; Pasaribu et al., 2018; Putri & Simanjuntak, 2022; Rosita & Ladyawati, 2016; Sadat et al., 2020; Saputri & Sari, 2018; Sariningsih & Herdiman, 2017; Sembiring et al., 2022; Setyawati et al., 2021; Siahaan & Saragih, 2021; Silfiya et al., 2022; Sinaga & Zulfita, 2021; Situmorang, 2022; Sonjaya & Yuliyanto, 2022; Suryaningsih & Astuti, 2021; Wanelly & Fauzan, 2020; Widyastuti et al., 2021; Yuhanifah et al., 2015)	Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan pendekatan <i>open-ended</i> lebih baik dibanding siswa pada kelas pembelajaran konvensional
(Akbar et al., 2017; Palah et al., 2017; Rahmah & Rohaendi, 2020)	Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang menggunakan pendekatan <i>open-ended</i> secara signifikan tidak berbeda dengan siswa pada kelas pembelajaran konvensional

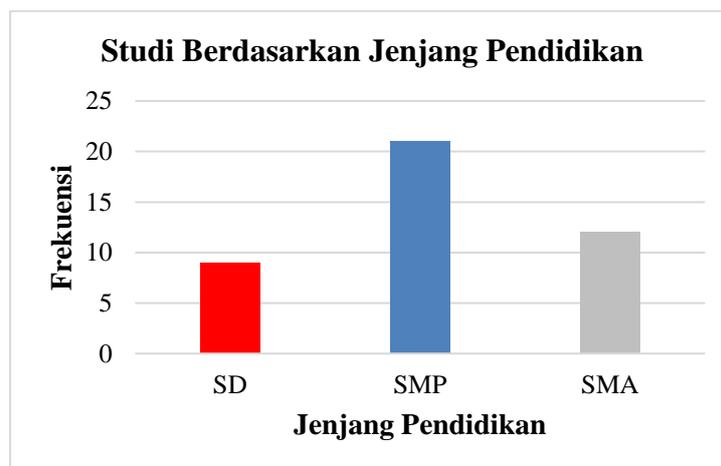
Berdasarkan Tabel 2 diperoleh bahwa sebagian besar artikel yang meneliti tentang pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dengan metode eksperimen semu (*quasi experimental method*) memperlihatkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang belajar dengan pendekatan *open-ended* lebih baik dibanding siswa dalam kelas pembelajaran konvensional. Meskipun ada tiga penelitian yang menemukan hasil sebaliknya yaitu kreativitas matematika siswa dalam kelas pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* tidak lebih baik dibanding siswa kelas pembelajaran konvensional. Kemudian akan disajikan heterogenitas studi yang ditinjau dari beberapa kriteria atau yang disebut variabel moderator dalam penelitian ini. Keragaman studi berdasarkan tahun publikasi dapat ditunjukkan dalam bentuk diagram pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Studi Berdasarkan Tahun Publikasi

Gambar 1 di atas menampakkan bahwa banyak studi tentang pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis yang dipublikasikan dari tahun 2015 sampai 2022 cenderung mengalami kenaikan meskipun sempat turun pada tahun 2020. Studi kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen paling banyak dipublikasi pada tahun 2019, 2021, dan 2022.

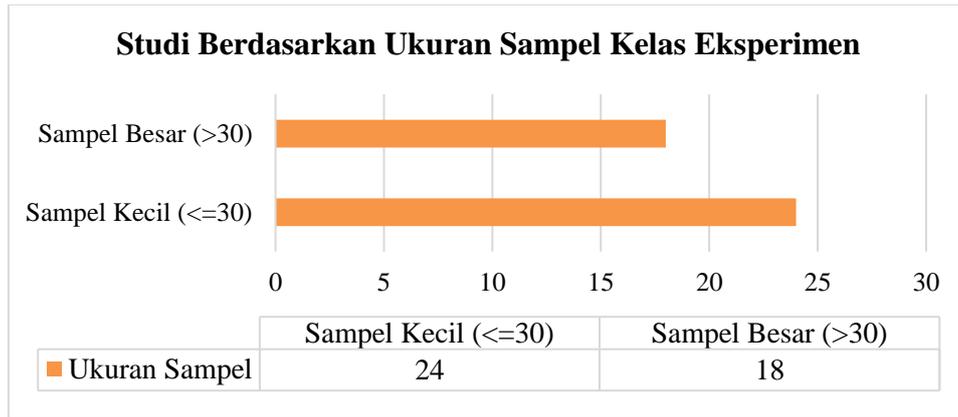
Selanjutnya studi yang diperoleh akan ditinjau berdasarkan jenjang Pendidikan. Setelah sebelumnya dilakukan inklusi yaitu penelitian yang diambil hanya penelitian di jenjang SD hingga SMA maka keragaman studi berdasarkan jenjang disajikan pada gambar berikut.



Gambar 2. Studi Berdasarkan Jenjang Pendidikan

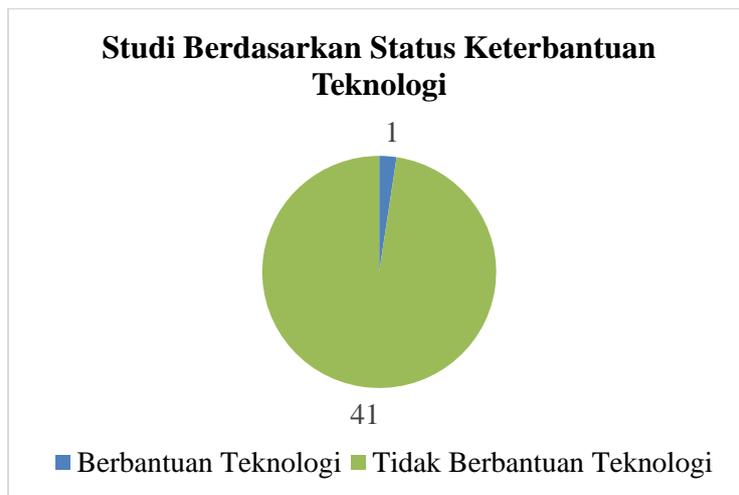
Dari Gambar 2 diketahui bahwa studi terkait pengaruh pendekatan *open-ended* pada kemampuan berpikir kreatif matematis siswa paling banyak dilakukan di jenjang SMP yaitu 21 studi, sementara paling sedikit di jenjang SD yaitu 9 studi.

Dalam penelitian kuantitatif perlu diketahui populasi dan sampel yang digunakan. Berdasarkan ukuran sampel kelas eksperimen, studi dibedakan menjadi dua kategori yakni yang memiliki ukuran sampel > 30 (sampel besar) dan ≤ 30 siswa (sampel kecil). Kemudian ditemukan 18 studi yang menggunakan sampel besar pada kelas eksperimen. Sementara penelitian lainnya menggunakan kelas kecil, yaitu sebanyak 24 studi. Berikut Gambar 3 yang menunjukkan rincian sebaran studi primer berdasarkan ukuran sampel.



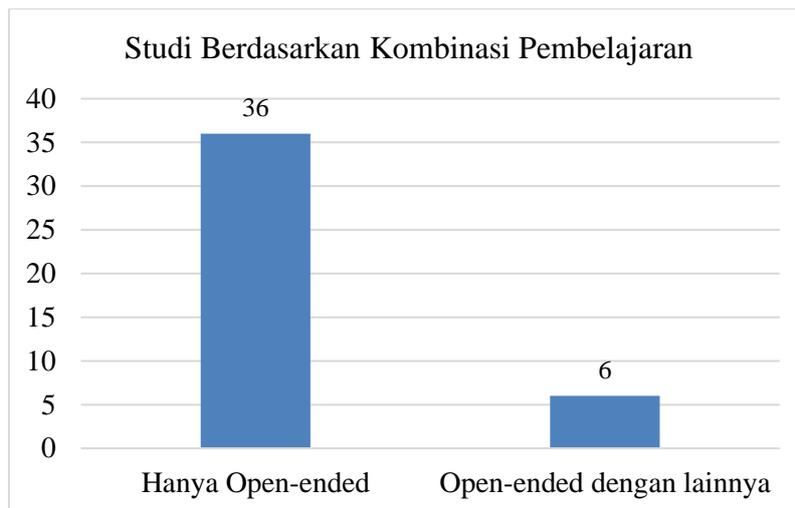
Gambar 3. Studi Berdasarkan Ukuran Sampel

Kemudian ditinjau dari status keterbantuan teknologi hanya ada satu studi yang menggunakan bantuan teknologi pada penerapan pendekatan *open ended* dalam pembelajaran yaitu penelitian (Putri & Simanjuntak, 2022). Penelitian tersebut menggunakan video animasi sebagai media pembelajaran yang dibuat menggunakan *software sparkol videoscribe* berupa penjelasan materi disertai animasi bergerak yang menarik minat siswa. Hasil penelitian ini yaitu terdapat pengaruh pada penerapan pendekatan *open-ended* bebantuan video animasi terhadap kreativitas matematika siswa dimana artinya kemampuan berpikir kreatif matematis kelas eksperimen lebih baik dibanding kelas kontrol (kelas konvensional). Sementara itu penelitian lain tidak menggunakan bantuan teknologi dalam penerapan pendekatan *open-ended*. Rincian sebaran berdasarkan status keterbantuan teknologi disajikan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Studi Berdasarkan Status Keterbantuan Teknologi

Kemudian yang terakhir, studi ini akan dikelompokkan berdasarkan kombinasi pembelajaran. Kombinasi pembelajaran yang dimaksud disini adalah model, strategi, pendekatan, atau *treatment* lain yang digunakan dalam pembelajaran matematika. Selanjutnya ada dua kelompok yakni pembelajaran yang hanya menggunakan pendekatan *open-ended* saja dan pembelajaran yang mengkombinasikan pendekatan *open-ended* dengan model, strategi, pendekatan, atau *treatment* lainnya. Berikut rincian sebaran studi berdasarkan kombinasi pembelajaran yang akan disajikan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Studi Berdasarkan Kombinasi Pembelajaran

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa terdapat 6 studi yang menggunakan kombinasi pendekatan *open-ended* dengan lainnya seperti model atau strategi tertentu seperti *cooperative learning* dan strategi M-RTE. Dari 6 studi yang menggunakan kombinasi dalam pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* ini, hanya ada satu studi yang menyatakan bahwa penerapan pendekatan *open-ended* pada pembelajaran yang diberikan tidak berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Penelitian tersebut mengkombinasikan pendekatan *open-ended* dengan strategi M-RTE.

Pembahasan

Sebagai salah satu dari empat aspek keterampilan abad 21, kreativitas siswa saat ini menjadi perhatian dan termasuk dalam capaian pembelajaran matematika pada kurikulum merdeka yang penting untuk dikembangkan (Kaufman et al., 2007; Wang et al., 1999). Siswa yang belajar matematika diharapkan memiliki kemampuan berpikir kreatif matematis (Kemendikbud, 2022) sehingga lebih mampu dalam menghadapi tantangan abad 21. Hal ini juga didukung oleh Kirana & Cahyowati (2020) yang mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kreatif berkaitan erat dengan pemecahan masalah dalam berbagai variasi sehingga dapat mendukung kemampuan pemecahan masalah siswa dalam kehidupan sehari-hari.

Guna meningkatkan kreativitas matematika siswa, tentu dilakukan berbagai upaya oleh guru salah satunya penerapan pendekatan pembelajaran yang sesuai. Salah satu yang mampu mengoptimalkan kemampuan tersebut ialah pendekatan *open-ended*. Penerapan *open-ended* pada saat belajar matematika diyakini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa (Dewi et al., 2018; Fatah et al., 2016; Magelo et al., 2019; Nasution, 2017; Nazareth et al., 2022; Setiawan et al., 2019; Widyastuti et al., 2021; Yuhanifah et al., 2015). Hanya terdapat tiga sumber dari studi sebelumnya yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan *open-ended* dengan kelas konvensional (Akbar et al., 2017; Palah et al., 2017; Rahmah & Rohaendi, 2020). Seperti diketahui sebelumnya bahwa penilaian pada pendekatan *open-ended* terdiri atas aspek *fluency*, *flexibility*, *originality* (Shimada & Becker, 1997), serta *elegance* (Nohda, 2000; Shimada, 1977). Hal inilah yang membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematisnya sebagaimana indikator dalam kemampuan itu sendiri antara lain *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* (Husna et al., 2018; Nufus & Duskri, 2018; Sternberg & Lubart, 1993; Torrance, 1974; Treffinger et al., 2002).

Aspek *fluency* dalam penilaian pendekatan *open-ended* diartikan sebagai banyak solusi yang dapat dihasilkan oleh siswa (Nohda, 2000; Shimada & Becker, 1997), sementara aspek *fluency* pada kemampuan berpikir kreatif matematis artinya kemampuan menghasilkan banyak ide untuk penyelesaian masalah (Husna et al., 2018; Sternberg & Lubart, 1993; Torrance, 1974; Treffinger et al., 2002). Kedua pengertian aspek tersebut menunjukkan kesamaan yang berfokus pada kreativitas siswa dalam menghasilkan banyak solusi ketika diberikan suatu permasalahan.

Aspek *flexibility* dalam penilaian pendekatan *open-ended* berkaitan dengan banyak ide-ide matematis berbeda yang ditemukan oleh siswa (Nohda, 2000; Shimada & Becker, 1997). Pada kemampuan berpikir kreatif matematis, aspek *flexibility* merujuk pada kemampuan merespon masalah tertentu dengan berbagai perspektif berbeda (Sternberg & Lubart, 1993; Torrance, 1974; Treffinger et al., 2002) sehingga memunculkan berbagai ide dan alternatif solusi yang berbeda (Husna et al., 2018; Nufus & Duskri, 2018). Dari kedua pengertian ini maka aspek *flexibility* dapat dikatakan fokus pada keragaman ide-ide matematis yang dihasilkan oleh siswa disebabkan berbagai perspektif yang digunakan dalam merespon suatu permasalahan.

Aspek *originality* dalam penilaian pendekatan *open-ended* adalah derajat keaslian ide siswa (Nohda, 2000; Shimada, 1977) sehingga munculnya ide yang unik oleh siswa akan dihargai tinggi tingkat orisinalitasnya (Shimada & Becker, 1997). Aspek *originality* pada kemampuan berpikir kreatif matematis diartikan kemampuan membangun kombinasi prosedur matematika yang tidak biasa (Husna et al., 2018), berbeda, dan unik (Sternberg & Lubart, 1993; Torrance, 1974; Treffinger et al., 2002). Keduanya berfokus pada keunikan yang dihasilkan pada kombinasi prosedur yang digunakan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah.

Terakhir aspek *elegance* dalam penilaian pendekatan *open-ended* yang diartikan sebagai seberapa *simple* dan jelas ide yang dituliskan siswa (Nohda, 2000; Shimada, 1977). Aspek *elaboration* pada kemampuan berpikir kreatif matematis merujuk pada keruntutan langkah-langkah (Nufus & Duskri, 2018), kejelasan ide (Husna et al., 2018), serta kemampuan berkreasi dan mengembangkan ide secara detail dan menarik (Torrance, 1974; Treffinger et al., 2002). Meskipun penyebutan istilahnya berbeda tetapi kedua pengertian aspek tersebut berfokus pada jawaban yang dituliskan siswa yaitu keruntutan langkah, detail, dan kejelasan ide. Dengan demikian penerapan pendekatan *open-ended* mampu melatih kreativitas matematika siswa dengan menemukan kebaruan atau keunikan dalam menyusun kombinasi matematis untuk menyelesaikan suatu permasalahan dari berbagai perspektif secara mendetail.

Seperti diketahui pendekatan *open-ended* adalah pendekatan pembelajaran berbasis masalah. Guru yang menerapkan pendekatan ini dalam pembelajaran akan memberikan soal-soal *open-ended* kepada siswa dengan tujuan melatih kemampuan berpikir matematis khususnya kreativitas matematika siswa karena soal-soal rutin dianggap kurang bisa melatih kemampuan tersebut. Hal ini sesuai dengan anggapan Anthony (1996) bahwa pemberian masalah rutin sebagai latihan atau tugas terlalu berfokus hanya pada keakuratan dan prosedur serta sangat jarang terintegrasi konsep lain sehingga kurang melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Pemberian masalah rutin memang dapat mengevaluasi capaian kognitif siswa tetapi belum cukup mampu mengukur kreativitas matematika siswa (Rahayuningsih et al., 2021).

Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa pendekatan *open-ended* menggunakan jenis masalah terbuka (*open-ended problem*) sebagai alat utama pembelajaran (Nohda, 2000; Shimada & Becker, 1997) yang bertujuan meningkatkan *high order thinking skill* khususnya berpikir kreatif matematis. Hal tersebut menjadikan penggunaan teknologi pembelajaran lain dalam

pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* sangat sedikit ditemui pada penelitian sebelumnya yang meneliti pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kreativitas matematika siswa. Namun bukan berarti teknologi tidak dapat diterapkan dalam pendekatan pembelajaran ini, terutama untuk tujuan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Penelitian oleh Putri & Simanjuntak (2022) menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran pendekatan *open-ended* berupa video animasi mampu mempengaruhi peningkatan kreativitas matematika siswa. Dengan demikian, semakin maraknya penggunaan teknologi dalam pembelajaran juga dapat diterapkan oleh guru di kemudian hari pada pendekatan *open-ended* guna meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Banyak penelitian terkait pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dengan pendekatan kuantitatif menggunakan desain kuasi eksperimen tiap tahun berbeda. Berdasarkan penelusuran dalam rentang waktu 2015-2022 misalnya, banyak penelitian dari tahun ke tahun cenderung mengalami kenaikan. Meski pada tahun 2020 sempat mengalami penurunan tetapi pada tahun 2021 kembali naik dan stabil hingga tahun 2022. Penurunan ini mungkin disebabkan oleh wabah Covid-19 yang muncul di Indonesia tahun 2020 sehingga kegiatan belajar mengajar menjadi terganggu karena sekolah harus diliburkan. Hal tersebut menjadikan penelitian terkait pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa berkurang tahun itu.

Selain tahun publikasi, pemilihan jenjang Pendidikan sebagai sampel penelitian juga memunculkan heterogenitas. Kemampuan berpikir kreatif yang notabene merupakan kemampuan berpikir tingkat tinggi skill abad 21 diharapkan dimiliki sejak jenjang Sekolah Dasar (SD), kemudian terus dikembangkan pada jenjang Sekolah Menengah (Nursamira et al., 2022). Penelitian terkait pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis lebih banyak dilakukan di jenjang sekolah menengah pertama, sedangkan pada jenjang sekolah dasar dan sekolah menengah atas masih belum banyak dilakukan.

Ukuran sampel dalam penelitian kuantitatif menjadi hal yang perlu diperhatikan. Berdasarkan teorema limit sentral, ukuran sampel dibedakan menjadi sampel kecil dan besar yakni sampel berukuran kurang dari sama dengan 30 sebagai sampel kecil sementara yang berukuran lebih dari 30 disebut sebagai sampel besar (Allende-Alonso et al., 2019; Chang et al., 2008; Hogg et al., 2015). Kemudian ditemukan 24 studi yang memiliki ukuran sampel kurang dari sama dengan 30 atau sampel kecil, sementara 18 studi lainnya menggunakan ukuran sampel besar yakni lebih dari 30 siswa.

Selanjutnya dapat diketahui bahwa kelas eksperimen lebih banyak menggunakan ukuran sampel kecil dibanding ukuran sampel besar. Hal ini sesuai dengan banyak rombongan belajar tiap jenjang Pendidikan yang diatur dalam Permendikbud No 17 Tahun 2017 Pasal 24 (Permendikbud, 2017). Selanjutnya untuk kelas eksperimen yang menggunakan ukuran sampel besar, hanya satu studi yang dilakukan di jenjang SD sementara lainnya di jenjang SMP dan SMA. Penelitian tersebut dilakukan oleh (Muazaroh & Abadi, 2020) yang menggunakan beberapa sekolah sehingga banyak sampel kelas eksperimen adalah 44 siswa. Penelitian dilakukan di beberapa sekolah karena banyak siswa dalam satu kelas pada jenjang Sekolah Dasar maksimal hanya 28 siswa (Permendikbud, 2017).

Selain itu terdapat satu studi yang menggunakan sampel keseluruhan (eksperimen dan kontrol) kurang dari sama dengan 30 siswa yaitu penelitian oleh (Setyawati et al., 2021). Penelitian ini dilakukan pada jenjang sekolah dasar dengan menggunakan *one group pretest posttest design* dimana diketahui bahwa desain ini hanya menggunakan satu kelompok sampel (Privitera &

Delzell, 2018). Seperti yang diketahui juga sebelumnya bahwa banyak siswa SD yang diatur dalam peraturan Permendikbud No 17 Tahun 2017 Pasal 24 dimana banyak siswa sekolah dasar dalam satu kelas maksimal hanya 28 siswa (Permendikbud, 2017). Dengan demikian penggunaan sampel yang hanya satu kelas menjadikan ukuran sampel kurang dari 30 siswa. Berbeda dengan penelitian lain yang juga dilakukan pada jenjang SD, seperti pada penelitian (Agustian et al., 2015; Desiyanti et al., 2016; Muazaroh & Abadi, 2020; Palah et al., 2017; Wanelly & Fauzan, 2020) yang menggunakan kelas-kelas dari dua sekolah yang berbeda. Selain itu terdapat juga penelitian (Cendrakasih et al., 2022; Silfiya et al., 2022; Suryaningsih & Astuti, 2021) yang dalam satu sekolah terdapat lebih dari dua kelas sehingga dapat digunakan dua kelas sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan penelitian lainnya menggunakan dua kelas berbeda atau yang dalam istilah desain penelitian disebut sebagai *nonequivalent control group design*.

Jika ditinjau dari status keterbantuan teknologi, maka studi ini dikelompokkan menjadi dua yakni berbantuan dan tidak berbantuan teknologi. Hasil dari studi sistematik literatur reviu ini yaitu hanya terdapat satu penelitian yang menggunakan bantuan teknologi dalam penerapan pendekatan *open-ended* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Penerapan teknologi menjadi sangat penting dalam pembelajaran dan menjadikannya lebih menarik serta bervariasi sehingga dapat membantu siswa untuk lebih meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematisnya (Putri & Simanjuntak, 2022). Dengan demikian, penggunaan teknologi dalam pembelajaran menggunakan pendekatan *open-ended* perlu dipertimbangkan guna meningkatkan kreativitas matematika siswa.

Berkaitan dengan penerapan pembelajaran, terdapat beberapa kombinasi yang digunakan baik berupa model, strategi, pendekatan, atau *treatment* tertentu bersamaan dengan pendekatan *open-ended*. Berdasarkan hasil studi ini diperoleh 6 penelitian yang menggunakan kombinasi dalam pembelajaran dengan penerapan pendekatan *open-ended* antara lain penelitian (Mutiara, 2022; Gumilar, 2018; Sari, 2019; Ginting, 2019; Palah, 2017; Yuhanifah, 2015). Seperti yang telah diketahui sebelumnya bahwa pendekatan *open-ended* adalah pendekatan pembelajaran yang berbasis pada masalah dan menjadi alat utama dalam pembelajaran ini (Shimada, nohda). Dengan kata lain, pendekatan ini erat kaitannya dengan *problem based learning*. Sedangkan penelitian (Mutiara, 2022) menggunakan pembelajaran *concept rich* yang dikombinasikan dengan pendekatan *open-ended*, pembelajaran *concept rich* ini diyakini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif.

Selain itu penelitian (Gumilar, 2018) juga mengkombinasikan pendekatan *open-ended* dengan suatu pembelajaran yakni *cooperative learning* yang diyakini mampu meningkatkan kinerja siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Penelitian (Yuhanifah, 2015) juga mengkombinasikan pendekatan *open-ended* dengan *genius learning* dimana pembelajaran ini ditujukan untuk menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan terbebas dari rasa takut dengan harapan kreativitas matematika siswa lebih mudah muncul. Salah satu kombinasi pembelajaran yang menarik ada dalam penelitian (Ginting, 2019) yang menggunakan *brain-gym* dengan pendekatan *open-ended* dengan harapan siswa dapat mengintegrasikan kedua sisi otak hingga seimbang dan bekerja lebih optimal terutama dalam hal kreativitas. Berdasarkan beberapa penelitian yang menggunakan kombinasi pembelajaran lain dengan pendekatan *open-ended* maka diharapkan peneliti-peneliti selanjutnya dapat mengkombinasikan dengan berbagai metode, strategi, maupun model pembelajaran sehingga semakin banyak variasi kombinasi pembelajaran yang efektif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang sebelumnya dipaparkan didapat kesimpulan bahwa penerapan *open-ended* dalam pembelajaran matematika memiliki pengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, sehingga *open-ended approach* bisa menjadi alternatif solusi untuk guru dalam upaya mengoptimalkan kemampuan tersebut. Penggunaan teknologi dalam penerapan pendekatan *open-ended* perlu dipertimbangkan oleh guru maupun peneliti selanjutnya mengingat era digitalisasi yang terjadi saat ini, salah satunya penggunaan video animasi. Dari penelusuran yang dilakukan pada rentang tahun 2015-2022 ditemukan heterogenitas dengan variabel moderator antara lain tahun publikasi, jenjang Pendidikan, ukuran sampel kelas eksperimen, dan status keterbantuan teknologi. Banyak penelitian dari tahun ke tahun cenderung meningkat meski sempat turun di tahun 2020 karena pandemi. Jika ditinjau berdasarkan jenjang Pendidikan, penelitian di jenjang SD dan SMA sebaiknya lebih banyak dilakukan pada penelitian-penelitian selanjutnya berkaitan dengan penerapan *open-ended* guna meningkatkan kreativitas matematika. Selain itu perlu diteliti juga perbandingan efektivitas penerapan pendekatan *open-ended* antara kelas eksperimen sampel besar dan sampel kecil serta kombinasi pembelajaran yang hanya menggunakan pendekatan *open-ended* atau dikombinasikan dengan model, strategi, pendekatan, atau *treatment* tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, E., Sujana, A., & Kurniadi, Y. (2015). Pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa sekolah dasar kelas V. *Mimbar Sekolah Dasar*, 2(2), 234–242. <https://doi.org/10.17509/mimbar-sd.v2i2.1333>
- Akbar, S., Kodirun, & Busnawir. (2017). Pengaruh pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematik ditinjau dari kemandirian belajar siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 117–128.
- Alifiani, I., Dwijanto, & Cahyono, A. N. (2019). Mathematical creative thinking ability viewed by self-esteem in problem-based learning with open-ended approach. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 8(2), 195–202. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujmer>
- Allende-Alonso, S., Bouza-Herrera, C. N., Rizvi, S. E. H., & Sautto-Vallejo, J. M. (2019). Big data and the central limit theorem: a statistical legend. *Revista Investigacion Operacional*, 40(1), 112–123.
- Anthony, G. (1996). *Classroom instructional factors affecting mathematics students' strategics learning behaviours*. <https://www.researchgate.net/publication/282613348>
- Ariati, C., & Juandi, D. (2022a). Kemampuan penalaran matematis: systematic literature review. *LEMMA: Letters Of Mathematics Education*, 8(2), 61–75.
- Ariati, C., & Juandi, D. (2022b). Pengaruh pendekatan realistic mathematics education terhadap penalaran matematis: systematic literature review. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(5), 1535–1550. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i5.1535-1550>
- Azriani, D., Fauzi, M. A., & Karnasih, I. (2021). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dan kemandirian belajar siswa melalui pendekatan open-ended. *APOTEMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(1), 156–160.
- Cahyani, D. N., Syaban, M., & Ridha, M. R. (2019). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis melalui pembelajaran open-ended pada siswa SMP. *INTERMATHZO: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 4(2), 78–86.
- Cendrakasih, S. A., Suaedi, & Ma'rufi. (2022). Penerapan pendekatan open-ended dan problem posing untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada pembelajaran matematika siswa SD. *JRIP: Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 2(1), 31–49.

- Chang, H.-J., Wu, C.-H., Ho, J.-F., & Chen, P.-Y. (2008). On sample size in using central limit theorem for gamma distribution. *Information and Management Sciences*, 19(1), 153–174.
- Choifah, C., Suyitno, A., & Pujiastuti, E. (2022). Systematic literature review: upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif pada pembelajaran matematika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 3158–3166. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1057>
- Desiyanti, T., Isrok'atun, & Aeni, A. N. (2016). Pendekatan open-ended untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan disposisi matematis siswa. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 381–390.
- Dewi, N. S., & Dasari, D. (2023). Systematic literature review: kemampuan pembuktian matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 240–254. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1987>
- Dewi Ritonga, H., Mulyono, M., & Minarni, A. (2018). The effect of integrated batak-angkola culture on open-ended approach to mathematical creative thinking skills of middle secondary school students. *American Journal of Educational Research*, 6(10), 1407–1413. <https://doi.org/10.12691/education-6-10-11>
- Dwiantara, G. A., & Masi, L. (2016). Pengaruh penggunaan pendekatan pembelajaran open-ended terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Kendari. *Jurnal Penelitian Pendidikan Matematika*, 4(1), 57–70. www.jpmm.hol.es
- Fatah, A., Suryadi, D., Sabandar, J., & Turmudi. (2016). Open-ended approach: an effort in cultivating students' mathematical creative thinking ability and self-esteem in mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 11–20.
- Ginting, S. S. B. (2019). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis dan kemandirian belajar siswa smp a-rahman medan melalui pembelajaran open-ended berbasis brain-gym. *Axiom*, 8(1), 26–40.
- Gultom, S. P. (2017). Analisis perbedaan kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah matematika antara siswa yang diberi pembelajaran open-ended dengan pembelajaran konvensional. *Jurnal Suluh Pendidikan FKIP UHN*, 4(2), 100–111. <https://uhn.ac.id/jsp>
- Gumilar, A. C. (2018). Disposisi matematis dan peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui pendekatan open-ended dengan setting kooperatif. *Jumlahku: Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 4(2), 31–48.
- Handayani, I. (2018). Pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kemampuan komunikasi matematis siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan Ahlussunnah*, 1(1), 24–32.
- Handayani, S., Marwan, & Ansari, B. I. (2022). Kemampuan berpikir kreatif matematis dan self-confidence siswa dengan pendekatan open-ended. *SUKMA: Jurnal Pendidikan*, 6(2), 209–225. <https://doi.org/10.32533/06205.2022>
- Hogg, R. v., Tanis, E. A., & Zimmerman, D. L. (2015). *Probability and statistical inference* (ninth edition). pearson education, Inc.
- Husna, U., Zubainur, C. M., & Ansari, B. I. (2018). Students' creative thinking ability in learning mathematics through learning model of Logan Avenue Problem Solving (LAPS) – Heuristic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1088(1), 12067. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1088/1/012067>
- Juandi, D., & Tamur, M. (2020). *Pengantar meta analisis*. UPI Press.
- Kaufman, J. C., Lee, J., Baer, J., & Lee, S. (2007). Captions, consistency, creativity, and the consensual assessment technique: New evidence of reliability. *Thinking Skills and Creativity*, 2(2), 96–106. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2007.04.002>
- Kemendikbud. (2022). *Capaian pembelajaran kurikulum merdeka*. <http://s.id/CP-Rev-2022>
- Kirana, C., & Cahyowati, E. T. D. (2020). An implementation of open-ended approach with tps

- (think pair share) to improve creative thinking skills for student of class VII-B of SMP Negeri 9 Malang. *The 3rd International Conference on Mathematics and Sciences Education (ICoMSE)*, 2215, 1–6. <https://doi.org/10.1063/5.0000767>
- Komarudin, Monica, Y., Rinaldi, A., Rahmawati, N. D., & Mutia. (2021). Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis: dampak model open ended dan adversity quotient (AQ). *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 550–562. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3241>
- Kwon, O. N., Park, J. S., & Park, J. H. (2006). Cultivating divergent thinking in mathematics through open-ended approach. *Asia Pacific Education Review*, 7(1), 51–61.
- Lestari, R., Rahmi, D., & Risnawati. (2019). Pengaruh penerapan pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis berdasarkan kemandirian belajar siswa sekolah menengah pertama Negeri 2 Pekanbaru. *Juring: Journal for Research in Mathematics Learning*, 2(3), 239–248.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., Clarke, M., Devereaux, P. J., Kleijnen, J., & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 339. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Magelo, C., Hulukati, E., & Djakaria, I. (2019). Pengaruh model pembelajaran open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematik ditinjau dari motivasi belajar. *Jambura Journal of Mathematics*, 2(1), 15–21. <https://doi.org/10.34312/jjom.v2i1.2593>
- Muazaroh, A. N., & Abadi, I. B. G. S. (2020). Efektifitas model pembelajaran open-ended berbantuan lembar kerja siswa terhadap kemampuan berpikir kreatif. *Mimbar PGSD Undiksha*, 8(3), 372–384.
- Munarsih, S., Hasibuan, L. R., & Irmayanti. (2019). The effect of open ended problems approach on students' creative mathematical thinking ability on opportunities in class XI of SMA Negeri 1 Rantau Utara. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (JPMS)*, 5(1), 21–29.
- Mutiara, S., Haji, S., & Zamzaili. (2022). Pengaruh pembelajaran concept-rich dengan pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Didactical Mathematics*, 4(2), 380–387. <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/dm>
- Nasution, E. Y. P. (2017). Meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa melalui pendekatan open-ended. *Inspiratika: Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 3(1), 1–15.
- Nazareth, E., Mukhlis, M., & Yuliati, N. (2022). Efektifitas pembelajaran berbasis open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Aritmatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 65–74.
- Nohda, N. (2000). teaching by open-approach method in japanese mathematics classroom. *Proceedings of the Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME)*.
- Nufus, H., & Duskri, M. (2018). Mathematical creative thinking and student self-confidence in the challenge-based learning approach. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 3(2), 57–68. <http://journals.ums.ac.id/index.php/jramathedu>
- Nursamira, Hermansyah, & Susanti, D. (2022). Studi literatur: kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Mathematic Education and Aplication*, 4(2), 44–55.
- Nursilawati, I., Nurhikmayati, I., & Santoso, E. (2019). Model pembelajaran treffinger untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Journal UIN*, 1(2), 127–133.
- Palah, S., Maulana, M., & Aeni, A. N. (2017). Pengaruh pendekatan open-ended berstrategi m-rte terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada materi persegi panjang.

- Jurnal Pena Ilmiah*, 2(1), 1161–1170.
- Panjaitan, S. M. (2020). Upaya meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik dengan pembelajaran kontekstual humanistik. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied*, 1(2), 68–77.
- Pasaribu, L. H., Suriyani, & Masitah. (2018). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan self-efficacy siswa melalui pendekatan pembelajaran open-ended. *Sigma*, 4(1), 36–43.
- Permendikbud. (2017). *Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan republik indonesia nomor 17 tahun 2017 tentang peserta didik baru*. www.peraturan.go.id
- Privitera, G. J., & Delzell, L. A. (2018). *Research methods for education* (1st ed.). SAGE Publication Inc.
- Putri, A. A., & Simanjuntak, E. (2022). Pengaruh pendekatan open-ended berbantuan video animasi terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa di kelas VIII SMP Negeri 2 Kualuh Selatan. *Jurnal Inspiratif*, 8(2), 85–96.
- 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>
- Rahmah, M. A., & Rohaendi, S. (2020). Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa sma dengan pendekatan open-ended. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika*, 13(1), 61–72.
- Rifa'i, R., Sujana, A., & Romdonah, I. (2020). Penerapan model pembelajaran treffinger untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Jurnal Analisa*, 6(1), 1–9. <http://journal.uinsgd.ac.id/index.php/analisa/index>
- Rosita, A., & Ladyawati, E. (2016). Pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa di sma antartika sidoarjo. *Jurnal Buana Matematika*, 6(2), 1–4.
- Sadat, A., Harisuddin, M. I., & Oktavian, I. (2020). Pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan open-ended untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. *Symmetry | Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 5(2), 159–168.
- Saputri, L., & Sari, D. P. (2018). Pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif dan kepercayaan diri pada materi SPLDV di Kelas X SMK Putra Anda Binjai. *Jurnal Serunai Matematika*, 10(2), 31–41.
- Sariningsih, R., & Herdiman, I. (2017). Mengembangkan kemampuan penalaran statistik dan berpikir kreatif matematis mahasiswa di kota cimahi melalui pendekatan open-ended. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 239–246. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.16685>
- Sembiring, A. P. H., Anwar, & Roslina. (2022). Pengaruh pembelajaran open-ended berbasis daring dan luring terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas III SDN 026602 Binjai. *Jurnal Edukasi ElIbtidàì Sophia*, 1(1), 54–64.
- Setiawan, M. F., Lambertus, & Makkulau. (2019). Penerapan pendekatan open-ended untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa smp ditinjau dari pengetahuan awal matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 13–24.
- Setyawati, W. E., Wiryanto, & Ekawati, R. (2021). Penerapan pembelajaran open-ended untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Education and Development*, 9(3), 467–472.
- Shimada, S. (1977). *Open-end approach in arithmetic and mathematics: a new proposal toward teaching improvement*. Mizuumi Shobou.
- Shimada, S., & Becker, J. P. (1997). *The open-ended approach: a new proposal for teaching mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Siahaan, I., & Saragih, S. (2021). Perbedaan kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajar

- melalui pendekatan open-ended dan pembelajaran biasa. *Karismatika*, 7(1), 32–40.
- Silfiya, N. S., Hetilaniar, & Nurhasana, P. D. (2022). Pengaruh pendekatan open-ended berbasis permainan tradisional terhadap kemampuan berpikir kreatif matematika peserta didik kelas III SD. *IRJE: Indonesian Research Journal on Education*, 3(1), 438–444. <https://irje.org/index.php/irje>
- Sinaga, R. S., & Zulfita, E. (2021). Pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif siswa kelas viii mts al-jam'iyatul wasliyah stabat. *Jurnal Serunai Matematika*, 13(1), 81–88.
- Situmorang, A. S. (2022). Pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik. *Sepren: Journal of Mathematics Educatio and Applied*, 4(1), 74–80.
- Sonjaya, D. N., & Yuliyanto, A. (2022). Open-ended approach to improving mathematics creative thinking skills of elementary school students. *MathNesia: Journal of Math Education*, 1(1), 24–32.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1993). Creative giftedness: a multivariate investment approach. *Gifted Child Quarterly*, 37(1), 7–15. <https://doi.org/10.1177/001698629303700102>
- Suryaningsih, T., & Astuti, M. A. (2021). Pengaruh model pembelajaran open-ended terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kelas iv pada materi pecahan. *Elementar (Elementary of Tarbiyah): Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 95–104. <http://uinjkt.ac.id/index.php/elementar>
- Torrance, E. P. (1974). *The torrance tests of creative thinking: norms-technical manual*. Princeton. Personal Press.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., Selby, E. C., & Shepardson, C. (2002). *Assessing creativity: a guide for educators*. Center for Creative Learning.
- Wanelly, W., & Fauzan, A. (2020). Pengaruh pendekatan open ended dan gaya belajar siswa terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis. *Jurnal Basicedu*, 4(3), 523–533. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i3.388>
- Wang, C.-W., Wu, J.-J., & Horng, R.-Y. (1999). Creative thinking ability, cognitive type and r&d performance. *R&D Management*, 29(3), 247–254.
- Widodo, S., Katminingsih, Y., & Nirwono, B. (2021). Meta analisis: pengaruh model pembelajaran berdasarkan masalah terhadap kemampuan berpikir kreatif. *Indonesian Journal of Educational Development*, 1(4), 567–577. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4559716>
- Widyastuti, T., Supandi, & Harun, L. (2021). Kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada model pembelajaran problem posing dengan pendekatan open-ended berbasis soal cerita. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(3), 234–246.
- Yuhanifah, Y., Widyatiningtyas, R., & Setiawan, I. (2015). Pengaruh model pembelajaran genius learning dengan pendekatan open-ended untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis pada siswa SMA. *Educare*, 13(2), 18–29.