

META SINTESIS: PENALARAN MATEMATIS MELALUI PENDEKATAN *OPEN-ENDED*

Ulya Ulfiyati^{*1}, Mariani Scolastika², Isnaini Rosyida³, Emi Pujiastuti⁴, Mulyono⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

^{*}Penulis Korespondensi (ulyaulfiyati@student.unnes.ac.id)

DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/edumat.v13i1.21046>

Received : 30 November 2024 Accepted : 25 April 2025 Published : 30 April 2025

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pendekatan *open-ended* terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa. Penjelasan tersebut menunjukkan pentingnya melakukan meta-sintesis secara komprehensif tentang pengaruh pendekatan *open-ended* untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis secara keseluruhan, jelas, dan mendalam. Metode penelitian ini adalah penelitian dengan jenis meta analisis, dimana peneliti akan merangkum data penelitian, mereview, dan menganalisis data penelitian dari beberapa hasil penelitian yang sudah ada sebelumnya. Hasil penelitian ini adalah pendekatan *open-ended* terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis, yang ditinjau dari 4 indikator yaitu, mengajukan dugaan, melakukan manipulasi matematika, memberikan kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi, serta memeriksa kesahihan dari pernyataan.

Kata kunci: Penalaran Matematis, *Open-ended*, Meta Sintesis.

Abstract: This research aimed to describe an open-ended approach to improving students' mathematical reasoning abilities. This explanation shows the importance of conducting a comprehensive meta-synthesis regarding the influence of the open-ended approach to improving overall, transparent and in-depth mathematical reasoning abilities. This research method is meta-analysis type research, where researchers will summarize research data, review and analyze data from several previously existing research results. The results of this research are that the open-ended approach is proven to be effective in improving mathematical reasoning abilities, which are viewed from 4 indicators, namely, making conjectures, carrying out mathematical manipulations, providing conclusions, compiling evidence, providing reasons or evidence for several solutions, and checking the validity of statements.

Keywords: Mathematical Reasoning, *Open-ended*, Meta Synthesis.

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang harus dipelajari siswa, dari sekolah dasar hingga sekolah menengah hingga sekolah menengah (Septiana et al., 2022). Pentingnya belajar matematika juga tidak

terlepas dari peranannya dalam berbagi kehidupan, misalnya banyak informasi dan gagasan dikomunikasikan dengan bahasa matematis serta banyak masalah kontekstual disajikan dengan model matematis (Ikhsan, 2019). Menurut NCTM dalam Hafriani (2021)

belajar matematika melibatkan lima kemampuan atau keterampilan dasar matematis yang merupakan lima standar proses yaitu *problem solving* atau pemecahan masalah, *reasoning* atau penalaran, *communication* atau komunikasi, *connection* atau koneksi, dan *representation* atau representasi. Pada Permendikbud Tahun 2006 Nomor 20 tentang Standar Isi, disebutkan bahwa salah satu tujuan pembelajaran matematika agar siswa menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematis dalam membuat generalisasi, menyusun bukti atau menjelaskan ide dan pernyataan matematika (Depdiknas, 2016). Oleh sebab itu, kemampuan penalaran matematis adalah salah satu kemampuan matematis yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika.

Penalaran merupakan dasar untuk belajar matematika, dan siswa harus memahami konsep umum yang mengacu pada salah satu proses pemikiran untuk mencapai kesimpulan (Nababan, 2020). Menurut Turmudi dalam Sumartini (2015) kemampuan penalaran matematis merupakan suatu kebiasaan mental yang, seperti halnya kebiasaan lainnya, perlu dibentuk secara berkelanjutan melalui beragam konteks. Pemahaman terhadap penalaran dan proses pembuktian merupakan bagian penting dan mendasar dalam pembelajaran matematika. Kemampuan penalaran matematis siswa dapat diukur dengan beberapa indikator. Indikator kemampuan penalaran matematis siswa menurut Sumarmo (2010) yaitu: 1) membuat kesimpulan, 2) menjelaskan dengan memanfaatkan model, hubungan, fakta dan sifat-sifat, 3) memperkirakan langkah-langkah untuk mendapatkan solusi, 4) menganalisis situasi, membuat analogi, dan melakukan generalisasi dengan

menggunakan pola dan hubungan, 5) Menyusun konjektur dan mengujinya, 6) membuat contoh yang kontradiktif (*counter example*), 7) membuat kesimpulan berdasarkan aturan penarikan kesimpulan, 8) membuat argument yang valid, 9) menyusun pembuktian baik pembuktian secara langsung, pembuktian tidak langsung, maupun dengan induksi matematika.

Salah satu program survei berskala internasional yang bertujuan untuk mengukur mutu pendidikan di berbagai negara adalah TIMSS atau *Trends in International Mathematics and Science Study*, yang diselenggarakan oleh IEA atau *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*. Dari hasil penelitian TIMSS tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia berada di peringkat 43 dari 49 negara dalam kemampuan penalaran (Fitriyana et al., 2021). Hal tersebut sesuai dengan penelitian Oktaviana & Aini (2021) bahwa penalaran matematis siswa masih rendah, hal ini dikarenakan sebagian besar siswa masih pasif ketika pembelajaran sehingga proses pembelajaran hanya mencatat, dan mendengarkan penjelasan oleh guru tetapi kurang menguasai dan memahami pembelajaran. Kemudian juga Isnaeni et al. (2018) menyebutkan bahwa masih banyak siswa yang belum memiliki kemampuan nalar yang baik, hal ini disebabkan oleh minimnya pemahaman konsep serta rendahnya motivasi belajar siswa. Oleh karena itu, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa di Indonesia masih tergolong rendah.

Salah satu cara untuk mengatasi rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa adalah dengan memilih model pembelajaran yang mampu memberi ruang luas bagi siswa untuk berpikir, mengembangkan, dan mengkomunikasikan ide serta informasi melalui penemuan mandiri

atau interaksi dengan orang lain, salah satunya dengan pendekatan *open-ended* (Raharjo et al., 2020). Pendekatan *open-ended* adalah pendekatan yang melibatkan siswa dalam menyelesaikan masalah terbuka, dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika karena dapat mengaktifkan kreatifitas siswa yang beragam, serta mampu membantu guru mengeksplorasi kemampuan siswa (Aras, 2018). Aras juga menjelaskan bahwa pendekatan pembelajaran *open-ended* tidak langsung menyajikan masalah kepada siswa di awal pembelajaran, karena tujuan utama dari pemberian soal terbuka adalah untuk menggali sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari. Pemberian soal terbuka juga dapat merangsang siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya. Melalui pendekatan ini, siswa diberikan kebebasan dalam mengekspresikan hasil penalaran dan analisis mereka secara aktif dan kreatif dalam menyelesaikan suatu permasalahan (Hajar et al., 2021).

Fokus dari kajian ini yaitu menganalisis berbagai studi primer dengan topik penalaran matematis dan pendekatan *open-ended* hingga mendapatkan suatu kesimpulan. Sebelumnya Arianti, & Juandi (2022) juga meneliti mengenai kemampuan penalaran matematis dengan metode *Systematic Literature Review*. Kebaruan penelitian Arianti & Juanda dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah peneliti menambahkan pendekatan *open-ended* untuk membantu pengembangan penalaran matematisnya. Kajian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penggunaan pendekatan *open-ended* dalam upaya meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Hal ini menunjukkan pentingnya melakukan meta-sintesis secara menyeluruh guna memahami pengaruh pendekatan *open-*

ended terhadap peningkatan penalaran matematis secara lebih jelas dan mendalam.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dengan jenis meta sintesis. Meta sintesis merupakan suatu teknik untuk mengintegrasikan berbagai data guna menghasilkan konsep atau teori baru, yang bertujuan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan menyeluruh (Anugraheni, 2018). Langkah pertama yang dilakukan peneliti adalah mengumpulkan sebanyak mungkin sumber literatur guna memperoleh data yang akurat untuk dibandingkan. Selanjutnya, peneliti merangkum dan mensintesis sejumlah hasil penelitian deskriptif kualitatif melalui pendekatan meta sintesis. Pada Francis C. & Baldesari (2006) proses meta sintesis mencakup langkah-langkah sebagai berikut: 1) memformulasikan pertanyaan penelitian (*formulating the review question*); 2) melakukan pencarian literatur review (*conducting a systematic literature search*); 3) melakukan skrinning dan seleksi artikel penelitian yang cocok (*screening and selecting appropriate research articles*); 4) melakukan analisis dan sintesis temuan-temuan kualitatif (*analyzing and synthesizing qualitative findings*); 5) memberlakukan kendali mutu (*maintaining quality control*); dan 6) menyusun laporan akhir (*presenting findings*). Berdasarkan tahapan tersebut, laporan penelitian ini tidak merupakan duplikasi atau pengulangan dari penelitian yang telah ada sebelumnya. Data yang digunakan dalam meta sintesis ini merupakan data sekunder.

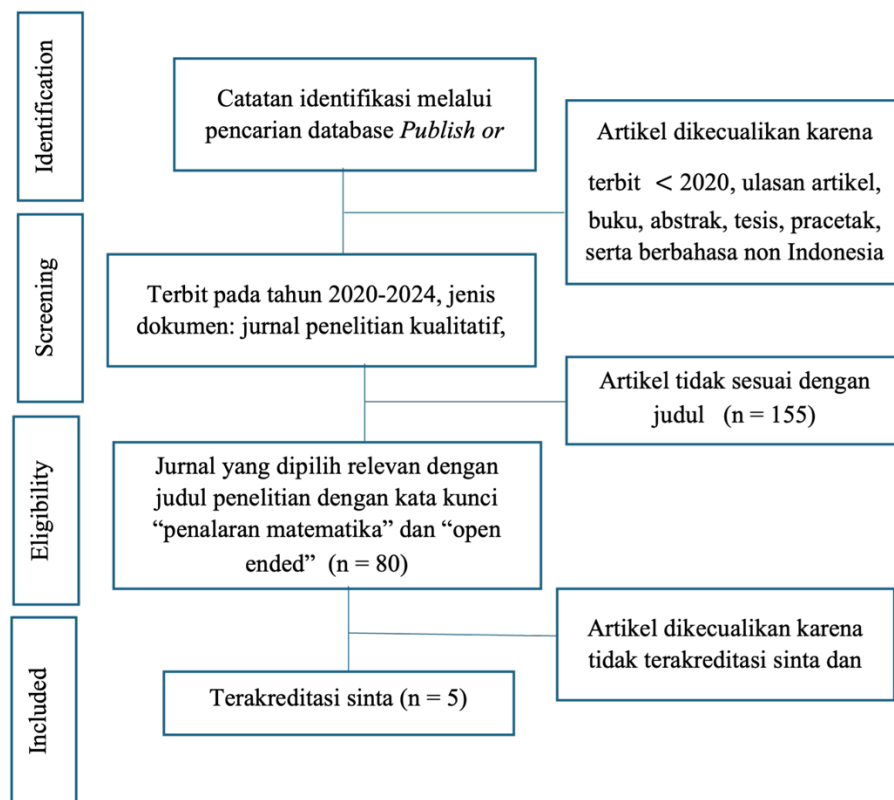
Penelitian yang akan dilakukan adalah analisis kemampuan penalaran matematis melalui pendekatan *open-ended*. Data yang diperoleh yaitu data yang didapat dari jurnal ilmiah pada *google scholar*, dan *Publish or Perish*, dengan menggunakan kata kunci

penalaran matematis, dan *open-ended*. Kemudian seluruh artikel identifikasi dan dirangkum dan hanya artikel atau jurnal yang sejalan dengan kriteria inklusi saja yang selanjutnya masuk ke dalam tahap analisis.

Untuk memastikan data dan informasi yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian, diperlukan adanya kriteria inklusi. Kriteria inklusi yang dirumuskan oleh peneliti yaitu: 1) artikel yang relevan dengan kemampuan penalaran melalui pendekatan *open-ended*; 2) mengenai *time line*, dipilih antara tahun 2020-2024; 3) jenis dokumen: jurnal dengan metode penelitian jenis kualitatif; 4) artikel-artikel yang digunakan dalam penelitian ini ditulis dalam bahasa Indonesia untuk menghindari kebingungan dan kesulitan dalam proses penerjemahan. Sebanyak 50 artikel yang memiliki topik penelitian serupa dengan judul penelitian ini

dipilih menggunakan kata kunci tertentu yaitu “kemampuan penalaran matematis” dan “pendekatan *open-ended*”; 6) artikel yang terakreditasi *sinta*.

Dengan menggunakan metode ini, peneliti menelaah dan mengidentifikasi semua data yang memenuhi kriteria inklusi serta menilai kualitas penelitian melalui teknik deskriptif untuk memperoleh gambaran terkait permasalahan yang dirumuskan dalam penelitian. Dalam penelitian ini digunakan prosedur PRISMA (*Preferred Reporting Items For Systematic Reviews and Meta Analyses*) yang meliputi *identification*, *screening*, *eligibility*, dan *included* untuk transparansi ke dalam aliran informasi mulai dari pengumpulan data sampai penyaringan artikel (Anggraini & Asrul, 2024). Berikut adalah diagram alur Meta Sintesis.



Gambar 1. Diagram alur meta-sintesis

Dalam kajian ini, terdapat 5 artikel yang dianalisis. Setelah memperoleh artikel-artikel yang relevan dengan judul penelitian, peneliti kemudian menganalisis setiap artikel dan mengidentifikasi bagian-bagian penting, khususnya mengenai pentingnya meningkatkan penalaran matematis, pendekatan *open-ended* serta hasil penelitian yang

diperoleh pada masing-masing artikel. Artikel yang sudah dipilih akan diuraikan satu per satu sesuai dengan komponen yang akan dianalisis yaitu tujuan penelitian, metode penelitian, subjek penelitian, dan hasil penelitian. Berikut pada Tabel 1 adalah data dari 5 artikel yang akan dianalisis pada penelitian ini.

Tabel 1 Daftar Jurnal

No	Judul	Peneliti	Jurnal
1.	Analisis kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal open-ended ditinjau dari kecerdasan emosional	Siti Hajar, Sofiyan, & Rizki Amalia (2021)	Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)
2.	Analisis kemampuan penalaran matematis siswa dengan pendekatan open-ended dalam pembelajaran matematika	Sigit Raharjo, Hairul Saleh, & Dian Savitri (2020)	Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan (Paedagoria)
3.	Studi kasus: metode pembelajaran <i>drill</i> berbantuan open-ended problem untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa SMP	Arina Ulil Faroh, Nuriana Rachmani Dewi, Rochmad (2022)	Jurnal Pendidikan Matematika (Jurnal Cendekia)
4.	Analisis kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal open-ended materi sistem persamaan linear dua variabel	Nisa Nur Fitriyanah, Sumarni, Mohamad Riyadi, (2021)	Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sultan Agung (Sendiksa)
5.	Kemampuan penalaran matematis siswa kelas IV pada masalah open-ended	Wulan Sri Rezeki, Fida rahmantika Hadi, & Diyan Marlina (2022)	Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar (KID)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Artikel pertama yang dianalisis yaitu berjudul “**Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended Ditinjau dari Kecerdasan Emosional**” dengan tujuan untuk menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal open-ended ditinjau dari kecerdasan emosional dengan kategori kecerdasan emosional tinggi, sedang, dan rendah.

Metode penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian ini dilakukan di MTsN 7 Aceh Timur. Subjek penelitian ini yaitu 6 siswa kelas VII-1 MTsN 7 Aceh Timur. Hasil penelitian berdasarkan hasil tes dan wawancara mengenai materi segiempat yaitu 1) subjek uji UA dengan kategori kecerdasan emosional tinggi dapat menyelesaikan masalah yang belum terselesaikan mengukur kemampuan berpikir matematika dengan dua indikator. 2) Subjek NA dengan kategori

kecerdasan emosi yang tinggi juga dapat menggunakan dua indikator untuk menyelesaikan masalah pemikiran matematika terbuka. 3) Subjek SU dengan kategori kecerdasan emosional sedang dapat memecahkan masalah yang belum terselesaikan menggunakan dua indikator untuk mengukur keterampilan argumen matematika. 4) Subjek ST menggunakan kategori kecerdasan emosional sedang juga dapat menggunakan dua indikator untuk menyelesaikan masalah pemikiran matematika terbuka. 5) Subjek NU dengan kategori kecerdasan emosi yang rendah dapat menggunakan satu indikator untuk menyelesaikan masalah terbuka dalam pemikiran matematika. 6) Subjek SH dengan kategori kecerdasan emosi yang rendah juga dapat menggunakan satu indikator untuk menyelesaikan masalah yang belum terselesaikan dalam pemikiran matematika.

Artikel kedua dengan judul **“Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dengan Pendekatan Open-Ended dalam Pembelajaran Matematika”**, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan dan menganalisis kemampuan penalaran matematis pada siswa sekolah menengah menggunakan pendekatan *open-ended* saat belajar matematika. Pendekatan *open ended* digunakan dalam bentuk pertanyaan yang menguji kemampuan untuk berpikir nalar secara matematis. Studi ini menggunakan metode kualitatif deskriptif. Fokus studi terdiri dari 43 siswa sekolah menengah, dengan tiga siswa digunakan sebagai sampel, siswa dengan kemampuan penalaran tinggi, siswa dengan kemampuan penalaran sedang, dan siswa dengan kemampuan penalaran rendah. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan penalaran matematis dalam bentuk esai yang terdiri dari empat pertanyaan yang diuji untuk validitas dan reliabilitasnya, dan dengan wawancara untuk menerima tanggapan

langsung dari siswa yang mengacu pada banyak pertanyaan yang diajukan oleh peneliti. Indikator kemampuan penalaran matematis yang digunakan yaitu, 1) mengajukan dugaan, 2) melakukan manipulasi matematika, 3) memberikan kesimpulan, menyusun bukti, dan memberikan alasan terhadap beberapa solusi, dan 4) memeriksa kesahihan (kevalidan) dari pernyataan. Hasil tes penalaran matematis menunjukkan bahwa siswa dapat mengajukan dugaan pada tingkat 60,46%, melakukan manipulasi matematika sebesar 54,07%, memberikan kesimpulan, bukti, dan alasan terhadap solusi mencapai 50,58% dan memeriksa kesahihan (kevalidan) pernyataan mencapai 38,95%. Siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis tinggi mampu menguasai empat indikator dengan baik, siswa dengan kemampuan penalaran matematis sedang menguasai tiga indikator, dan siswa dengan kemampuan penalaran rendah hanya menguasai dua indikator, satu indikator, atau bahkan tidak menguasai keempat indikator.

Artikel ketiga dengan judul **“Studi Kasus:Metode Pembelajaran Drill Berbantuan Open-ended Problem untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP”**, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan metode *drill* (latihan) dengan pendekatan *open-ended* terkait materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Siswa yang akan dilibatkan dalam penelitian ini yaitu sebanyak 20 siswa SMP kelas VIII di SMP Dharma Lestari, Desa Pulutan. Studi ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dalam desain studi kasus. Penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data, diantaranya observasi, wawancara, dan tes dengan pendekatan *open-ended*. Teknik

analisis data yang digunakan adalah skor bagi siswa yang memenuhi indikator untuk menerima skor 1, sementara siswa yang tidak memenuhi indikator untuk menerima skor 0. Indikator kemampuan penalaran matematis yang dipakai dalam penelitian ini, yaitu: 1) menyajikan pernyataan matematika dalam bentuk lisan, tulisan, gambar, dan diagram, 2) mengajukan dugaan, 3) melakukan manipulasi matematis, 4) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan, dan bukti terhadap solusi, 5) menarik kesimpulan dari pernyataan, 6) memeriksa kesahihan suatu argumen, 7) menemukan pola atau sifat matematis untuk membuat kesimpulan atau generalisasi. Hasil menunjukkan bahwa siswa mengalami pengembangan kemampuan penalaran matematis. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa yang awalnya tidak memenuhi beberapa indikator pada akhir studi mereka hanyalah sejumlah kecil siswa yang tidak memenuhi indikator ini. Siswa DCL yang menjadi sampel penelitian pada awalnya hanya dapat memenuhi tiga indikator, tetapi mereka dapat memperoleh lebih banyak indikator setelah adanya *treatment*. Siswa yang tidak memenuhi indikator kemampuan penalaran matematis disebabkan oleh kurangnya akurasi dan pemahaman yang mendalam tentang materi yang dijadwalkan pada pertemuan sebelumnya. Model pembelajaran drill dengan pendekatan *open-ended* telah terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Artikel keempat dengan judul **“Analisis Kemampuan Penalaran Matematis dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel”**, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memeriksa dan menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa untuk menyelesaikan soal-soal dengan pendekatan

open-ended dengan bab sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV). Penelitian ini dilakukan di Sekolah Menengah Pertama, yaitu Mubarakul Ulum Banjarharjo di Kelas VIII B. Ini terdiri dari enam siswa yang dipilih dari 20 siswa berdasarkan berdasarkan keterampilan awal, yaitu keterampilan tinggi, menengah dan rendah. Studi ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, di mana analisis data kualitatif dilakukan dengan triangulasi teknis. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah pengujian tertulis dan wawancara. Indikator kemampuan penalaran matematis yang digunakan, yaitu 1) menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar, atau diagram, 2) mengajukan dugaan, 3) melakukan manipulasi matematika, 4) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan dan bukti terhadap kebenaran solusi, 5) menarik kesimpulan dari pernyataan, 6) memeriksa kesahihan (kevalidan) gambar, 7) menemukan pola atau sifat untuk kemudian dibuat generalisasinya. Hasilnya adalah (1) dari 20 siswa, enam siswa dipilih sebagai sampel, yang terdiri dari dua siswa dengan keterampilan matematika tingkat lanjut atau tinggi, dua siswa dengan keterampilan matematika sedang, dan dua siswa dengan keterampilan matematika rendah. (2) Siswa dengan keterampilan matematika tinggi dapat menyelesaikan soal sesuai dengan seluruh indikator atau 6 indikator, siswa dengan kemampuan matematis sedang mampu menyelesaikan soal dengan 5 indikator, 4 indikator, dan 3 indikator, kemudian siswa dengan kemampuan matematis rendah mampu menyelesaikan soal dengan hanya 2 indikator, 1 indikator, atau bahkan tidak sama sekali.

Artikel kelima dengan judul **“Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas IV pada Masalah Open-Ended”**,

penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa kelas IV dalam menyelesaikan masalah open-ended. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode kualitatif deskriptif. Subjek penelitian adalah siswa kelas IV di SDN 01 Taman Kota Madiun. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah reduksi data, penyajian data, dan verifikasi data. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) menarik kesimpulan yang logis, 2) membuat analogi dan generalisasi, dan 3) memeriksa kesahihan dari pernyataan. Berdasarkan hasil analisis, faktor penyebab rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa adalah kurangnya pemahaman terhadap soal dan rumus yang seharusnya digunakan untuk menyelesaikan masalah. Beberapa siswa juga tampak lupa dengan rumus-rumus yang seharusnya diterapkan. Dari temuan ini, dapat disimpulkan bahwa siswa yang memiliki kemampuan penalaran matematis rendah masih memerlukan bimbingan dan perhatian lebih dari guru.

Berdasarkan hasil dari 5 artikel dapat diperoleh beberapa persamaan dan perbedaan yang dapat dijadikan sebagai temuan baru. Pembahasan pertama yaitu mengenai beberapa kesamaan setiap artikel yang membahas kemampuan penalaran matematis dan pendekatan open-ended. Hasil 5 artikel menunjukkan bahwa pendekatan open-ended atau masalah open-ended mempengaruhi kemampuan penalaran matematis. Berikut deskripsi yang dapat disimpulkan mengenai pengaruh pendekatan open-ended terhadap kemampuan penalaran matematis.

Deskripsi Pendekatan Open-Ended Terhadap Indikator 1 Kemampuan Penalaran Matematis

Pengaruh pendekatan *open-ended* pada indikator kemampuan penalaran matematis yang pertama adalah mengajukan dugaan. Mengajukan dugaan dalam hal ini, bisa berupa mengidentifikasi pola atau hubungan dalam situasi tertentu, membuat hipotesis atau dugaan berdasarkan soal yang diberikan, dan menggunakan informasi yang tersedia untuk memprediksi hasil yang mungkin. Kemudian dengan mengajukan dugaan, juga menjadi langkah awal dalam berpikir matematis sebelum siswa melakukan pembuktian atas dugaan tersebut. Pendekatan *open-ended* memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi berbagai cara penyelesaian masalah, sehingga mereka lebih berani mengajukan dugaan berdasarkan pengamatan awal yang telah mereka lakukan. Hal tersebut sesuai dengan Raharjo et al. (2020), bahwa salah satu tujuan pemberian soal terbuka atau open-ended adalah untuk mendorong aktivitas kreatif siswa dalam memecahkan masalah. Kemudian menurut (Faroh et al., 2022), Selama proses pembelajaran menggunakan metode *drill* (latihan), diberikan soal-soal *open-ended* yang memungkinkan siswa untuk lebih kreatif dan mengembangkan kemampuan penalaran mereka.

Pendekatan *open-ended* juga akan meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam mengajukan dugaan, karena masalah pada *open-ended* memungkinkan jawaban lebih dari satu sehingga siswa merasa lebih aman dan tidak takut salah. Kemudian siswa lebih cenderung mencoba hal-hal baru atau pola yang belum pasti, sehingga meningkatkan keterampilan mereka dalam mengajukan dugaan. Hal tersebut sesuai dengan Suryani & Haryadi (2022) bahwa pendekatan *open-ended* dapat meningkatkan kepercayaan diri

siswa, sehingga dapat membantu siswa dalam membuat hipotesis atau dugaan sementara terhadap masalah.

Deskripsi Pendekatan Open-Ended Terhadap Indikator 2 Kemampuan Penalaran Matematis

Pengaruh pendekatan *open-ended* pada indikator penalaran matematis yang kedua adalah manipulasi matematika. Dalam hal ini, manipulasi matematika merujuk pada kemampuan siswa untuk menggunakan operasi dan konsep matematika secara fleksibel. Dengan pendekatan *open-ended*, siswa didorong untuk bereksperimen dengan memanipulasi matematika yang berbeda, hal ini mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dalam memanipulasi bentuk matematis yang berbeda dan memilih pendekatan yang sesuai. Hal ini sesuai dengan Fitriyanah et al. (2021) bahwa dengan pendekatan *open-ended*, siswa diberikan kebebasan untuk mengekspresikan hasil eksplorasi nalar dan analisis mereka secara aktif dan kreatif dalam menyelesaikan masalah, yang pada gilirannya akan meningkatkan kemampuan penalaran matematis mereka. Kemudian juga Mursidik et al. (2015) bahwa pendekatan *open-ended* memberi kesempatan kepada siswa untuk menginvestasikan berbagai strategi dan cara yang mereka yakini sesuai dengan kemampuan yang dimiliki dalam mengelaborasi permasalahan. Dengan banyaknya kemungkinan solusi atas pendekatan *open-ended* memungkinkan siswa untuk memanipulasi konsep matematika sesuai dengan pemahamannya.

Deskripsi Pendekatan Open-Ended Terhadap Indikator 3 Kemampuan Penalaran Matematis

Pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap indikator ketiga penalaran matematis yaitu

memberikan kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi. Memberikan kesimpulan membutuhkan pemahaman siswa untuk memahami masalah secara menyeluruh, menganalisis informasi yang tersedia, dan menyusun ide utama secara ringkas. Dalam hal ini, pendekatan *open-ended* memungkinkan soal memiliki beberapa penyelesaian, yang akan mendorong siswa untuk mengevaluasi pendekatan atau solusi yang telah diperoleh dan menarik kesimpulan berdasarkan pemahaman siswa sendiri. Hal tersebut sesuai dengan Lestari et al. (2016) bahwa salah satu keterkaitan pendekatan *open-ended* dan penalaran adalah hasil akhir terbuka dari pendekatan *open-ended* yang membantu siswa untuk menarik kesimpulan dari pernyataan dan memeriksa kesahihan suatu pernyataan. Kemudian pada menyusun bukti, membutuhkan keterampilan siswa untuk mengorganisasi fakta atau informasi yang mendukung jawabannya. Dalam hal ini, pendekatan *open-ended* mendorong siswa untuk mencari dan menyusun jawaban dari berbagai sumber atau pengetahuan siswa. Hal tersebut sesuai dengan Lestari (2016), bahwa salah satu keterkaitan pendekatan *open-ended* dan penalaran yaitu cara pengembangan terbuka pada pendekatan *open-ended* yang membantu siswa untuk menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu solusi. Selanjutnya adalah memberikan alasan atau bukti terhadap solusi atau jawaban mereka, siswa harus mempertimbangkan alternatif jawaban dan menjelaskan mengapa solusi tertentu lebih efektif, atau bagaimana setiap solusi memiliki kekuatan dan kelemahan masing-masing. Dalam hal ini, pendekatan *open-ended* membantu siswa untuk lebih mengeksplorasi jawaban atau solusi yang mereka pilih, siswa juga harus

membandingkan dan mengeksplorasi setiap solusi secara mendalam.

Deskripsi Pendekatan *Open-Ended* Terhadap Indikator 4 Kemampuan Penalaran Matematis

Pengaruh pendekatan *open-ended* terhadap indikator keempat penalaran matematis yaitu memeriksa kesahihan dari pernyataan, artinya adalah memeriksa kembali mulai dari langkah-langkah hingga kesimpulan dari solusi atau jawaban siswa. Dalam hal ini, pendekatan *open-ended* membantu siswa untuk selalu memeriksa kembali langkah-langkah dari pendekatan yang digunakan, untuk membantu siswa untuk menentukan langkah berikutnya. Dalam hal ini sesuai dengan Lestari et al. (2016) bahwa salah satu keterkaitan pendekatan *open ended* dan penalaran adalah pada hasil akhir terbuka pendekatan *open-ended* yang membantu siswa untuk selalu memeriksa kembali kesahihan dari suatu pernyataan yang digunakan.

PENUTUP

Berdasarkan pembahasan diatas, diketahui bahwa pendekatan *open-ended* mempengaruhi kemampuan penalaran matematis siswa. Pada indikator yang pertama yaitu mengajukan dugaan. Pendekatan *open-ended* memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi berbagai cara penyelesaian masalah, sehingga mereka lebih berani mengajukan dugaan berdasarkan pengamatan awal yang telah mereka lakukan. Kemudian pendekatan *open-ended* juga akan meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam mengajukan dugaan, karena masalah pada *open-ended* memungkinkan jawaban lebih dari satu sehingga siswa merasa lebih aman dan tidak takut salah. Pada indikator yang kedua yaitu

manipulasi matematika. Pendekatan *open-ended*, siswa didorong untuk bereksperimen dengan memanipulasi matematika yang berbeda, hal ini mengembangkan kemampuan berpikir kreatif dalam memanipulasi bentuk matematis yang berbeda dan memilih pendekatan yang sesuai. Indikator ketiga yaitu memberikan kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi. Pendekatan *open-ended* memungkinkan soal memiliki beberapa penyelesaian, yang akan mendorong siswa untuk mengevaluasi pendekatan atau solusi yang telah diperoleh dan menarik kesimpulan berdasarkan pemahaman siswa sendiri, mendorong siswa untuk mencari dan menyusun jawaban dari berbagai sumber atau pengetahuan siswa, serta membantu siswa untuk lebih mengeksplorasi jawaban atau solusi yang mereka pilih, siswa juga harus membandingkan dan mengeksplorasi setiap solusi secara mendalam. Selanjutnya pada indikator keempat yaitu memeriksa kesahihan dari pernyataan. pendekatan *open-ended* membantu siswa untuk selalu memeriksa kembali langkah-langkah dari pendekatan yang digunakan, untuk membantu siswa untuk menentukan langkah berikutnya.

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pendekatan *open-ended* dalam pembelajaran matematika memiliki dampak positif terhadap peningkatan kemampuan penalaran siswa. Saran untuk penelitian lanjutan adalah artikel yang diterbitkan dan terakreditasi hendaknya menampilkan informasi secara lengkap, sehingga peneliti meta-analisis dapat menganalisis kelebihan dan kekurangan penelitian, serta peneliti selanjutnya dapat mengkombinasikan *open-ended* dengan strategi lain, seperti model pembelajaran dan media pembelajaran, karena pendekatan *open-ended* secara signifikan meningkatkan

kemampuan penalaran matematis, tetapi efektivitasnya dapat bervariasi tergantung pada desain pembelajarannya.

DAFTAR RUJUKAN

- Angraini, A., & Asrul. (2024). Systematic Literature Review : Kemampuan Matematika Ditinjau Dari Tipe Kepribadian Ekstrovert dan Introvert. *Euclid*, 10(4), 575–586.
- Anugraheni, I. (2018). Meta Analisis Model Pembelajaran Problem Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis di Sekolah Dasar. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 14(1), 9-18. <https://doi.org/10.19166/pji.v14i1.789>
- Aras, I. (2018). Pendekatan Open-Ended Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal EDUKASIA*, 5(2), 56–65.
- Depdiknas. (2016). *Permendiknas No 22 Tahun 2016 Tentang Standar Isi*. Jakarta:Depdiknas.
- Faroh, A. U., Dewi, N. R., & Rochmad, R. (2022). Case Study Studi Kasus: Metode Pembelajaran Drill Berbantuan Open-Ended Problem untuk Mengembangkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 898–909. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1192>
- Fitriyanah, N. N., Sumarni, & Riyadi, M. (2021). Analisis kemampuan penalaran matematis dalam menyelesaikan soal open ended materi sistem persamaan linear Dua. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sultan Agung (SENDIKSA-3)*, 123–138.
- Hafriani, H. (2021). Mengembangkan Kemampuan Dasar Matematika Siswa Berdasarkan Nctm Melalui Tugas Terstruktur Dengan Menggunakan ICT (Developing The Basic Abilities of Mathematics Students Based on NCTM Through Structured Tasks Using ICT). *JURNAL ILMIAH DIDAKTIKA: Media Ilmiah Pendidikan Dan Pengajaran*, 22(1), 63-80. <https://doi.org/10.22373/jid.v22i1.7974>
- Hajar, S. S., Sofyan, S., & Amalia, R. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended Ditinjau Dari Kecerdasan Emosional. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 2(2), 32–36. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v2i2.1413>
- Ikhsan, M. (2019). Pengaruh Kecemasan Matematis Terhadap Hasil Belajar Matematika. *De Fermat : Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1–6. <https://doi.org/10.36277/deferemat.v2i1.28>
- Isnaeni, S., Fajriyah, L., Risky, E. S., Purwasih, R., & Hidayat, W. (2018). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP pada Materi Persamaan Garis Lurus. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 2(1), 107-116. <https://doi.org/10.31331/medives.v2i1.528>
- Lestari, N., Hartono, Y., & Purwoko, P. (2016). Pengaruh Pendekatan Open-Ended Terhadap Penalaran Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 81-95. <https://doi.org/10.22342/jpm.10.1.3284.81-95>
- Mursidik, E. M., Samsiyah, N., & Rudyanto, H. E. (2015). Creative Thinking Ability in Solving Open-Ended Mathematical Problems Viewed From the Level of

- Mathematics Ability of Elementary School Students. *PEDAGOGIA: Journal of Education*, 4(1), 23–33.
- Nababan, S. A. (2020). Genta Mulia Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Model Problem Based Learning. *Genta Mulia*, 9(1), 6–12.
- Oktaviana, V., & Aini, I. N. (2021). Deskripsi Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP Pada Materi Aritmatika Sosial. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(2), 157-168. <https://doi.org/10.31941/delta.v9i2.1334>
- Raharjo, S., Saleh, H., & Sawitri, D. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dengan Pendekatan Open-Ended Dalam Pembelajaran Matematika. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 11(1), 36–43. <https://doi.org/10.31764/paedagoria.v11i1.1881>
- Septiana, A., Amin, I. I., Soebagyo, J., & Nuriadin, I. (2022). Studi Literatur: Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Dalam Pembelajaran Matematika. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 7(2), 343. <https://doi.org/10.25157/teorema.v7i2.7090>
- Sumarmo, U. (2013). *Berpikir dan Disposisi matematik serta Pembelajarannya*. Bandung: UPI.
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–10. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v4i1.323>
- Suryani, T. & Haryadi, R. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Statistika Siswa Kelas VIII MTs Assalam Pontianak . *Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPMM)*, 4(1), 345-364.