

ANALISIS KEMAMPUAN ARGUMENTASI MATEMATIS SISWA DALAM PENYELESAIAN SOAL OPEN-ENDED PADA SISWA SMP KELAS VIII

Uswatun Hasanah¹, Rohati², Marlina³

Pendidikan Matematika^{1,2,3}, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan^{1,2,3},
Univeritas Jambi^{1,2,3}

Uswatunhasanahhhh1408@gmail.com¹, rohati.fkip@unja.ac.id²,
marlina.fkip@unja.ac.id³

Abstrak

Kemampuan argumentasi matematis merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika, khususnya dalam menyelesaikan soal *open-ended* yang menuntut penalaran, justifikasi, dan komunikasi matematis. Namun, pada kenyataannya, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam menyusun argumentasi matematis yang logis, sistematis, dan lengkap, terutama pada materi bilangan berpangkat. Kondisi ini menunjukkan pentingnya dilakukan analisis mendalam terhadap kemampuan argumentasi matematis siswa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan argumentasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended* pada materi bilangan berpangkat. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan melibatkan siswa kelas VIII SMP sebagai subjek penelitian. Data dikumpulkan melalui tes soal *open-ended* dan wawancara semi terstruktur, kemudian dianalisis menggunakan kerangka argumentasi Toulmin yang meliputi claim, data, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi matematis siswa berada pada kategori yang bervariasi, dimana sebagian siswa mampu menyampaikan claim dan data dengan baik, namun masih mengalami kesulitan dalam menyusun warrant, backing, qualifier, dan rebuttal secara lengkap. Kesulitan tersebut disebabkan oleh kurangnya pemahaman konsep dan kurangnya pengalaman dalam menyelesaikan soal *open-ended*. Oleh karena itu, diperlukan strategi pembelajaran yang dapat mendukung pengembangan kemampuan argumentasi matematis siswa secara optimal.

Kata kunci: Argumentasi Matematis; Soal *open-ended*; Bilangan Berpangkat

A. Pendahuluan

Matematika memiliki peranan penting dalam membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis. Dalam proses pembelajaran matematika, siswa tidak hanya diharapkan mampu memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga mampu menjelaskan alasan dan memberikan pembenaran terhadap solusi yang dihasilkan. Kemampuan untuk menyampaikan

alasan, menjelaskan proses berpikir, serta mempertahankan solusi berdasarkan alasan yang logis dikenal sebagai kemampuan argumentasi matematis. Kemampuan ini menjadi salah satu aspek penting karena mendukung siswa dalam mengkomunikasikan ide matematis secara jelas dan memperkuat kemampuan penalaran matematis (Uzun & Yaman, 2021). Argumentasi matematis merupakan proses penyampaian pernyataan yang disertai dengan alasan dan bukti yang logis untuk mendukung kebenaran suatu solusi. Kemampuan argumentasi matematis berperan penting dalam membantu siswa menjelaskan, membenarkan, dan mempertahankan solusi yang diperoleh secara logis dan sistematis (Francisco, 2022).

Argumentasi menunjukkan kemampuan siswa untuk berpikir logis dan pemahaman konsep mereka. Menurut Lubis (2024) argumentasi matematis mencerminkan kemampuan siswa untuk mengeksplorasi, menyusun, dan mengkomunikasikan konsep matematika secara matematis. Kemudian diperkuat oleh Stylianides et al., (2024) yang menegaskan bahwa argumentasi matematis dapat membantu membangun kepercayaan pada klaim matematis melalui proses bukti dan justifikasi yang logis. Berdasarkan hal tersebut, penguatan terhadap kemampuan berargumen menjadi aspek yang sangat penting dalam mengoptimalkan proses pembelajaran matematika.

Meskipun demikian, kemampuan argumentasi matematis siswa masih belum berkembang secara optimal. Banyak siswa dapat memperoleh jawaban yang benar, tetapi belum mampu memberikan penjelasan yang logis dan lengkap terkait solusi yang diperoleh. Siswa seringkali hanya menuliskan hasil akhir tanpa disertai alasan yang mendukung jawaban tersebut. Selain itu, siswa juga cenderung hanya menyampaikan klaim tanpa didukung oleh data dan alasan yang memadai, sehingga struktur argumentasi yang disusun belum lengkap (Mahdiyyah & Susanah, 2022). Komponen penting dalam argumentasi, seperti warrant yang berfungsi menghubungkan data dengan klaim, juga masih jarang ditemukan dalam jawaban siswa, sehingga argumentasi yang disampaikan belum tersusun secara logis dan sistematis (Lehmann & Friend, 2025).

Fakta ini sesuai dengan kondisi yang terjadi di lapangan. Berdasarkan hasil pra-penelitian yang dilakukan di kelas VIII B SMP Adhyaksa 1 Jambi keterbatasan

kemampuan berargumentasi ini terlihat nyata pada indikator Backing dan Warrant. Hasil analisis menunjukkan bahwa komponen Backing hanya mencapai persentase capaian terendah, yaitu 9.62%, diikuti oleh Warrant dengan capaian 19.23%. Angka ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa terkonsentrasi pada Skor 0 (Tidak Ada) dan Skor 1 (Tidak Relevan) pada kedua komponen tersebut. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan memberikan alasan yang runtut dan logis. Kondisi ini juga menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi matematis siswa masih perlu dianalisis dan ditingkatkan.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menganalisis kemampuan argumentasi matematis siswa adalah melalui pemberian soal *open-ended*. Soal *open-ended* merupakan soal yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan berbagai strategi penyelesaian dan memungkinkan adanya lebih dari satu jawaban yang benar. Soal jenis ini dapat mendorong siswa untuk mengemukakan alasan dan menjelaskan proses berpikirnya, sehingga mendukung pengembangan kemampuan argumentasi matematis siswa. Soal *open-ended* memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan berbagai strategi penyelesaian dan memungkinkan adanya lebih dari satu cara dalam memperoleh solusi yang benar. Dengan demikian, siswa terdorong untuk menjelaskan proses berpikirnya serta memberikan alasan yang mendukung solusi yang diperoleh, sehingga kemampuan argumentasi matematis siswa dapat berkembang dengan lebih baik.

Dalam pembelajaran matematika materi bilangan berpangkat merupakan salah satu materi penting di tingkat SMP yang memerlukan pemahaman konsep yang baik serta kemampuan penalaran yang memadai. Namun, masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep bilangan berpangkat. Penelitian menunjukkan bahwa siswa sering mengalami miskonsepsi dan melakukan kesalahan prosedural dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan berpangkat, sehingga mempengaruhi kemampuan mereka dalam menyusun argumentasi matematis secara logis dan sistematis (Nurkamilah & Afriansyah, 2021); (Sari & Pujiastuti, 2022).

Salah satu topik matematika yang sering menimbulkan kesulitan bagi siswa SMP adalah bilangan berpangkat. Konsep ini tidak hanya berkaitan dengan operasi

dasar seperti perkalian atau pembagian, tetapi juga mencakup sifat-sifat khusus yang membutuhkan pemahaman mendalam, seperti aturan pangkat nol, pangkat negatif, serta hubungan antara perpangkatan dan akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masih banyak siswa mengalami miskonsepsi ketika menerapkan aturan bilangan berpangkat, misalnya menganggap pangkat sebagai operasi penjumlahan alih-alih perkalian berulang (Salsabila et al., 2024). Oleh karena itu, materi bilangan berpangkat menjadi salah satu materi yang relevan untuk digunakan dalam menganalisis kemampuan argumentasi matematis siswa.

Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai kemampuan argumentasi matematis siswa, diperlukan suatu kerangka analisis yang sistematis. Salah satu kerangka yang dapat digunakan adalah kerangka argumentasi Toulmin yang terdiri dari beberapa komponen, yaitu claim, data, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal. Kerangka ini memungkinkan analisis yang lebih terstruktur terhadap argumentasi yang dikemukakan siswa, sehingga dapat memberikan informasi yang lebih mendalam mengenai kemampuan argumentasi matematis siswa (Basa et al., 2024).

Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji kemampuan argumentasi matematis siswa SMP dalam menyelesaikan soal *open-ended* pada materi bilangan berpangkat masih terbatas, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji hal tersebut. Dalam konteks pembelajaran matematika, penggunaan soal *open-ended* memberikan peluang besar bagi siswa untuk mengeksplorasi berbagai strategi penyelesaian. Soal *open-ended* ini mampu meningkatkan penalaran matematis siswa dalam pembelajaran matematika yang signifikan (Qodriansyah et al., 2023). Hal ini sangat relevan untuk menggali argumentasi matematis mereka yang lebih mendalam melalui penyusunan alasan dan justifikasi. Materi bilangan berpangkat, yang diajarkan di sekolah menengah umum, terutama kelas VIII dapat dikembangkan dengan menggunakan pendekatan soal *open-ended*.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana siswa kelas VIII SMP menyusun argumentasi matematis mereka dalam menyelesaikan permasalahan *open-ended* pada materi bilangan berpangkat.. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mendalam mengenai kemampuan argumentasi matematis siswa dan menjadi masukan bagi

pengembangan pembelajaran yang menekankan pada kemampuan argumentasi matematis siswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif. Pendekatan kualitatif digunakan untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai kemampuan argumentasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended* pada materi bilangan berpangkat. Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis kemampuan argumentasi matematis siswa berdasarkan kerangka argumentasi Toulmin yang meliputi claim, data, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal. Pendekatan kualitatif memungkinkan peneliti untuk menganalisis secara mendalam proses berpikir dan argumentasi yang dikemukakan (Creswell, 2014).

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMP Adhyaksa 1 Jambi yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan subjek didasarkan pada tujuan penelitian, yaitu untuk menganalisis kemampuan argumentasi matematis siswa secara mendalam. Dari seluruh siswa yang mengikuti tes, dipilih beberapa siswa sebagai subjek penelitian dengan mempertimbangkan variasi kemampuan siswa. Subjek yang dipilih selanjutnya diwawancarai untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai argumentasi matematis yang mereka gunakan dalam menyelesaikan soal *open-ended*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes soal *open-ended* dan pedoman wawancara. Tes soal *open-ended* digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan argumentasi matematis siswa berdasarkan jawaban tertulis yang diberikan. Soal yang diberikan disusun berdasarkan indikator argumentasi matematis yang mengacu pada komponen kerangka argumentasi Toulmin. Pedoman wawancara digunakan untuk memperoleh informasi tambahan mengenai alasan dan proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal. Selain itu, dokumentasi digunakan untuk melengkapi data penelitian berupa hasil pekerjaan siswa dan rekaman wawancara.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahap, yaitu pemberian tes soal *open-ended* kepada siswa, pengumpulan hasil jawaban siswa,

pemilihan subjek penelitian, dan pelaksanaan wawancara secara mendalam kepada subjek terpilih. Wawancara dilakukan untuk mengklarifikasi jawaban siswa serta untuk memperoleh informasi yang lebih lengkap mengenai struktur argumentasi matematis siswa..

Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara kualitatif dengan merujuk pada tahapan analisis yang dijelaskan Creswell (2014). Proses analisis berlangsung secara bertahap sejak data diperoleh hingga penarikan kesimpulan akhir. Adapun langkah-langkah analisis data dalam penelitian ini adalah mengorganisasi data, membaca keseluruhan data, melakukan pengkodean (coding), menyusun kategori dan tema, menyajikan data, menafsirkan data dan mengecek keabsahan data.

C. Hasil Dan Pembahasan

Hasil

Deskripsi Umum Kemampuan Argumentasi Matematis Siswa

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan argumentasi matematis siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal *open-ended* pada materi pola bilangan berdasarkan model argumentasi Toulmin. Subjek penelitian terdiri dari 13 siswa yang dipilih dari satu kelas VIII SMP. Penelitian dilakukan di sekolah SMP Adhyaksa 1 Jambi pada tanggal 10 Februari 2026.

Tabel 1. Data Keseluruhan Hasil Penelitian

No	Nama	Skor	Kategori
1	S1	36	Sedang
2	S2	39	Sedang
3	S3	29	Kurang
4	S4	24	Kurang
5	S5	29	Kurang
6	S6	29	Kurang
7	S7	40	Sedang
8	S8	24	Kurang
9	S9	10	Sangat Kurang
10	S10	26	Kurang
11	S11	12	Sangat Kurang
12	S12	18	Sangat Kurang
13	S13	20	Kurang

Berdasarkan tabel 1 hasil analisis terhadap jawaban siswa, ditemukan bahwa kemampuan argumentasi matematis siswa menunjukkan variasi pada setiap

komponen argumentasi. Sebagian besar siswa mampu menyampaikan jawaban akhir serta langkah penyelesaian, namun belum mampu memberikan alasan konseptual maupun penguatan argumentasi secara lengkap.

Tabel 2 Grafik Tingkat Kemunculan Komponen

Komponen	Persentase
Claim	77%
Data	69%
Warrant	46%
Backing	38%
Qualifier	8%
Rebuttal	0%

Hasil analisis menunjukkan bahwa komponen argumentasi dasar lebih dominan muncul dibandingkan komponen argumentasi tingkat lanjut. Hal ini terlihat dari tingginya kemunculan claim dan data, sedangkan komponen warrant, backing, qualifier, dan rebuttal masih jarang ditemukan dalam jawaban siswa.

Analisis Komponen Argumentasi Matematis

1. Analisis Komponen Claim

Analisis terhadap komponen claim dilakukan dengan mengidentifikasi kemampuan siswa dalam menyatakan jawaban akhir dari permasalahan yang diberikan. Berdasarkan hasil pengkodean data, sebagian besar siswa mampu menentukan hasil akhir penyelesaian secara tepat.

Jawaban siswa menunjukkan bahwa mereka dapat memahami permasalahan serta menentukan solusi yang sesuai. Namun demikian, beberapa siswa hanya menuliskan hasil akhir tanpa disertai penjelasan proses berpikir yang mendukung jawaban tersebut. Kondisi ini menunjukkan bahwa klaim yang disampaikan masih bersifat prosedural dan belum sepenuhnya menunjukkan struktur argumentasi matematis yang lengkap.

2. Analisis Komponen Data

Komponen data dianalisis berdasarkan langkah penyelesaian yang dituliskan siswa dalam menjawab soal. Hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu menuliskan proses perhitungan menggunakan aturan bilangan berpangkat.

Meskipun demikian, ditemukan beberapa jawaban siswa yang tidak sistematis serta tidak menunjukkan keterkaitan yang jelas antara langkah penyelesaian dan hasil akhir. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa lebih berorientasi pada proses perhitungan dibandingkan penyusunan argumentasi secara runtut.

3. Analisis Komponen Warrant

Analisis komponen warrant dilakukan dengan mengidentifikasi kemampuan siswa dalam memberikan alasan yang menghubungkan data dengan klaim. Berdasarkan hasil pengkodean, komponen warrant memiliki tingkat kemunculan yang rendah.

Sebagian besar siswa tidak menjelaskan alasan penggunaan sifat atau aturan bilangan berpangkat yang digunakan dalam penyelesaian soal. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa memahami langkah perhitungan, namun mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan alasan matematis dari langkah tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran konseptual siswa masih belum berkembang secara optimal.

4. Analisis Komponen Backing

Komponen backing dianalisis melalui kemampuan siswa dalam memberikan penguatan argumentasi menggunakan konsep atau prinsip matematika. Hasil analisis menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil siswa yang mampu mencantumkan konsep atau sifat bilangan berpangkat sebagai dasar pembenaran jawaban.

Mayoritas siswa tidak menuliskan definisi maupun aturan matematika secara eksplisit. Temuan ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa masih berada pada tingkat prosedural sehingga argumentasi yang dihasilkan belum memiliki dasar konseptual yang kuat.

5. Analisis Komponen Qualifier

Analisis terhadap komponen qualifier menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa menyatakan batasan atau kondisi tertentu terhadap kebenaran jawaban. Berdasarkan hasil analisis jawaban tertulis maupun wawancara, hampir seluruh siswa memberikan jawaban secara mutlak tanpa mempertimbangkan kemungkinan kondisi lain. Rendahnya kemunculan komponen ini menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa melakukan refleksi terhadap solusi yang diperoleh.

6. Analisis Komponen Rebuttal

Komponen rebuttal dianalisis berdasarkan kemampuan siswa dalam memberikan alternatif strategi penyelesaian atau menunjukkan kemungkinan kesalahan metode lain. Hasil analisis menunjukkan bahwa komponen ini memiliki tingkat kemunculan paling rendah.

Sebagian besar siswa hanya menggunakan satu strategi penyelesaian tanpa mengevaluasi kemungkinan metode lain. Hal ini menunjukkan bahwa pengalaman siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended* masih terbatas.

Analisis Hasil Wawancara Subjek Penelitian

Untuk memperoleh gambaran yang lebih mendalam mengenai kemampuan argumentasi matematis siswa, dilakukan wawancara terhadap beberapa subjek penelitian yang mewakili kategori kemampuan yang berbeda. Berikut disajikan hasil wawancara dan analisis terhadap subjek S1 dan S2.

Analisis Subjek S1

Berdasarkan hasil wawancara, siswa S1 mengalami kesulitan dalam menentukan model matematika yang tepat pada soal yang diberikan. Siswa menyatakan bahwa bagian yang paling sulit terdapat pada soal nomor empat karena mengalami kebingungan dalam menentukan nilai variabel yang digunakan dalam penyelesaian masalah.

Peneliti : Dari beberapa soal yang diberikan, soal mana yang paling sulit kamu pahami?

S1 : Nomor empat.

Peneliti : Bagian mana yang membuat kamu kesulitan?

S1 : Bingung menentukan modelnya, terutama menentukan nilai m

Peneliti : Konsep atau rumus apa yang kamu gunakan?

S1 : Menggunakan konsep eksponensial atau perpangkatan.

Peneliti : Apakah ada kemungkinan jawabanmu salah?

S1 : Ada, di nomor tiga.

Peneliti : Apakah ada strategi lain yang dapat digunakan?

S1 : Ada, bisa menggunakan cara lain seperti dikalikan.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa telah mampu mengidentifikasi konsep yang digunakan dalam penyelesaian masalah sehingga komponen claim dan data telah muncul. Namun, siswa masih mengalami kesulitan dalam menjelaskan alasan penggunaan konsep secara logis, sehingga komponen warrant belum berkembang secara optimal. Kesadaran siswa terhadap kemungkinan kesalahan jawaban menunjukkan munculnya komponen rebuttal, sedangkan pengakuan adanya strategi lain mengindikasikan keberadaan komponen qualifier dalam argumentasi matematis siswa.

Analisis Subjek S2

Hasil wawancara dengan siswa S2 menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami informasi kontekstual pada soal, khususnya dalam menentukan strategi penyelesaian yang sesuai. Kesulitan tersebut muncul ketika siswa mencoba menentukan jumlah kendaraan agar sesuai dengan kondisi permasalahan.

Peneliti: Soal nomor berapa yang paling membingungkan?

S2: Nomor tiga, karena bingung menentukan banyak mobil supaya muatannya pas.

Peneliti: Apakah ada konsep atau rumus yang kamu ragu saat mengerjakan?

S2: Konsepnya benar, tetapi di nomor dua sempat bingung saat perhitungan.

Peneliti: Mengapa tetap menggunakan langkah tersebut?

S2: Karena itu konsep yang saya bisa dan sudah diajarkan.

Peneliti: Apakah ada strategi lain yang dapat digunakan?

S2: Ada kemungkinan menggunakan cara lain.

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, siswa S2 telah mampu menyampaikan jawaban dan menggunakan informasi pada soal sebagai dasar penyelesaian, sehingga komponen claim dan data telah terpenuhi. Akan tetapi, alasan penggunaan strategi masih didasarkan pada kebiasaan belajar, bukan pada pemahaman

konseptual, sehingga komponen warrant belum muncul secara optimal. Kemampuan siswa dalam menyadari adanya strategi alternatif menunjukkan munculnya komponen qualifier dalam argumentasi matematis.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi matematis siswa dalam menyelesaikan soal *open-ended* masih didominasi oleh kemunculan komponen claim dan data, sedangkan komponen warrant, backing, qualifier, dan rebuttal muncul dalam persentase yang lebih rendah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa telah mampu memperoleh jawaban akhir, namun belum mampu memberikan alasan matematis yang mendukung penyelesaian secara lengkap.

Rendahnya kemunculan komponen warrant menunjukkan bahwa siswa cenderung menggunakan prosedur penyelesaian berdasarkan contoh yang pernah diberikan guru tanpa memahami hubungan konseptual antara data dan kesimpulan yang diperoleh. Temuan ini terlihat dari hasil wawancara, dimana siswa menyatakan bahwa langkah penyelesaian dipilih karena merupakan cara yang biasa digunakan dalam pembelajaran sebelumnya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Mahdiyyah & Susanah, (2022) yang menyatakan bahwa siswa umumnya mampu menentukan jawaban, tetapi mengalami kesulitan dalam memberikan justifikasi matematis secara logis. Selain itu, penelitian oleh Wahyunan Widhi et al., (2021) juga menunjukkan bahwa pembelajaran matematika yang berorientasi pada prosedur menyebabkan kemampuan argumentasi siswa belum berkembang secara optimal.

Kemunculan komponen qualifier dan rebuttal pada beberapa siswa menunjukkan adanya kemampuan awal dalam mengevaluasi kemungkinan kesalahan jawaban serta mempertimbangkan strategi alternatif penyelesaian. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan soal *open-ended* mampu mendorong siswa untuk berpikir lebih fleksibel dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Dengan demikian, pembelajaran matematika perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan alasan, melakukan pembuktian, serta mendiskusikan berbagai strategi penyelesaian agar kemampuan argumentasi matematis siswa dapat berkembang secara lebih optimal.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan argumentasi matematis siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal *open-ended* menunjukkan tingkat yang bervariasi. Sebagian besar siswa telah mampu mengemukakan claim dan menggunakan data dalam menentukan jawaban terhadap permasalahan yang diberikan. Namun demikian, komponen argumentasi tingkat lanjut seperti warrant, backing, qualifier, dan rebuttal masih belum muncul secara optimal.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa cenderung menggunakan langkah penyelesaian berdasarkan contoh yang telah diajarkan sebelumnya tanpa disertai alasan matematis yang kuat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi matematis siswa masih berada pada tahap prosedural dan belum sepenuhnya berkembang pada aspek penalaran konseptual.

Penggunaan soal *open-ended* dalam pembelajaran matematika memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan berbagai strategi penyelesaian serta mengevaluasi kemungkinan jawaban yang diperoleh. Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu dirancang secara lebih aktif dan komunikatif agar siswa terbiasa menyampaikan alasan, pembenaran, serta mempertahankan argumen matematis secara logis.

Daftar Pustaka

- Basa, Z. A., Hartono, Y., Aisyah, N., & Hiltrimartin, C. (2024). Toulmin's Model in Analyzing Students' Combinatoric Argumentation. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(4), 1109–1118. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v13i4.76>
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Sage Publications.
- Francisco, J. M. (2022). Supporting argumentation in mathematics classrooms: The role of teachers' mathematical knowledge. *Lumat*, 10(2), 147–170. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.10.2.1701>
- Lehmann, T. H., & Friend, L. (2025). Mathematical Argumentative Writing in K–12 Education: A Systematic Literature Review. *International Journal of Science and Mathematics Education*, (0123456789). <https://doi.org/10.1007/s10763-025-10590-7>

- Lubis, M. S., & Lubis, N. A. (2024). Analisis kemampuan argumentasi matematis siswa pada materi bangun ruang sisi datar ditinjau dari kemampuan awal matematika. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 6(1). <https://doi.org/10.14421/jppm.2024.61.63-78>
- Mahdiyyah, N. S., & Susanah, S. (2022). Analisis Argumen Matematika Siswa SMA Ditinjau dari Gaya Kognitif Visualizer-Verbalizer. *MATHEdunesa*, 11(1), 80–96. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v11n1.p80-96>
- Nurkamilah, P., & Afriansyah, E. A. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa pada Bilangan Berpangkat. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 49–60. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i1.640>
- Sari, S. I., & Pujiastuti, H. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar Berdasarkan Kriteria Kastolan. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 21–29. <https://doi.org/10.30605/proximal.v5i2.1786>
- Stylianides, G. J., Stylianides, A. J., & Moutsios-Rentzos, A. (2024). Proof and proving in school and university mathematics education research: a systematic review. *ZDM - Mathematics Education*, 56(1), 47–59. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01518-y>
- Uzun, A. M., & Yaman, H. (2021). Development of mathematical argumentation in two mathematics classrooms: A case study. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 2(1), 1–18. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ijesim/issue/62262/849996>