



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA IV Kualitas Sumberdaya Manusia

“ *Harmoni Budaya Lokal dan Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan* ”

Pengaruh Modul Ajar Berbasis E-comic Terhadap Kemampuan Argumentasi Matematis Siswa

Laili Nur Azizah¹, Lia Budi Trisanti^{2*}, dan Jauhara Dian Nur Iffah³

¹⁻³ Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Jombang

*email korespondensi penulis: [*btlia@rocketmail.com](mailto:btlia@rocketmail.com)

Abstrak

Latar belakang: Kemampuan argumentasi matematis siswa masih rendah karena proses pembelajaran di kelas cenderung berfokus pada hasil akhir bukan pada proses menyusun argumen. Hal ini mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam menyusun argumen yang valid dan logis, terutama ketika diminta menjelaskan proses berpikir atau mendukung jawaban dengan alasan yang tepat. **Tujuan** penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan modul ajar berbasis e-comic terhadap kemampuan argumentasi matematis siswa. **Metode:** penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif jenis Quasi Experiment Design, dengan desain Pretest-Posttest Control Group Design. Penelitian dilaksanakan di SMPN 1 Jogoroto. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas IX dengan jumlah 25 siswa. Instrumen dalam penelitian ini yaitu lembar tes kemampuan argumentasi matematis siswa yang terdiri dari pre-test dan post-test. Data analisis menggunakan software spss yaitu uji normalitas dan uji t berpasangan. Uji t digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan sebelum dan sesudah menggunakan modul ajar berbasis e-comic. **Hasil:** penelitian dengan menggunakan software spss menunjukkan nilai signifikansi (Sig.2-tailed) sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05. **Kesimpulan:** sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara hasil pre-test dan post-test. Dengan demikian penggunaan modul ajar berbasis e-comic dapat meningkatkan kemampuan argumentasi matematis siswa.

Kata Kunci: Argumen Matematis, E-comic, Modul Ajar

The Effect of E-Comic–Based Teaching Module on Students’ Mathematical Argumentation Skills

Abstract

Background: Students' mathematical argumentation skills are still low because classroom learning tends to focus on the end result rather than the process of constructing an argument. This results in students having difficulty constructing valid and logical arguments, especially when asked to explain their thinking process or support their answers with sound reasoning. **Objectives:** This study aims to determine the effect of using an e-comic–based teaching module on students' mathematical argumentation skills. **Methods:** The study employed a quantitative approach with a Quasi-Experimental Design, specifically a Pretest–Posttest Control Group Design. The research was conducted at SMPN



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA IV Kualitas Sumberdaya Manusia

“ Harmoni Budaya Lokal dan Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan ”

1 Jogoroto. The sample of this research was 25 students in grade IX. The research instrument was a test sheet measuring students' mathematical argumentation skills, consisting of a pre-test and a post-test. Data were analyzed using SPSS software through normality testing and paired t-tests. The t-test was used to determine the significance of differences before and after using the e-comic-based teaching module. **Results:** The results of the study using SPSS software showed a significance value (Sig. 2-tailed) of 0.000. **Conclusions:** which is smaller than 0.05, indicating a significant difference between the pre-test and post-test results. Thus, the use of an e-comic-based teaching module can improve students' mathematical argumentation skills.

Keywords: Mathematical Argumentation, E-comic, Teaching Module

PENDAHULUAN

Kemampuan argumentasi matematis merupakan salah satu kompetensi esensial dalam pembelajaran abad ke-21 yang menekankan penalaran, justifikasi, dan komunikasi matematis. Siswa tidak hanya dituntut untuk memperoleh jawaban akhir, tetapi juga mampu menjelaskan alasan, memberikan bukti, dan menyusun argumen logis atas solusi yang diajukan. Toulmin (2003) menyebutkan bahwa argumen terdiri atas klaim, data, dan warrant yang saling berkaitan dalam membangun justifikasi. Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menyusun argumen yang valid dan logis, terutama ketika diminta menjelaskan proses berpikir atau mendukung jawaban dengan alasan yang tepat (Corneli et al., 2019; Stylianides & Stylianides, 2009).

Dalam praktik pembelajaran, lemahnya kemampuan argumentasi matematis sering disebabkan oleh penggunaan sumber belajar yang bersifat tekstual dan prosedural tanpa stimulus visual atau naratif yang menarik. Pembelajaran yang hanya berfokus pada hasil akhir tanpa menghadirkan konteks, konflik kognitif, atau ruang diskusi membuat siswa kurang terbiasa menyampaikan alasan atas jawaban mereka. Padahal, kemampuan berargumentasi merupakan indikator berpikir tingkat tinggi (higher-order thinking) yang menjadi bagian penting dalam kurikulum nasional dan internasional (Findell et al., 2001; NCTM, 2000).

Salah satu alternatif inovatif yang berkembang dalam literatur pendidikan matematika adalah penggunaan modul ajar berbasis e-comic. Media ini memadukan teks, visual, ilustrasi, dan alur cerita yang kontekstual sehingga mampu meningkatkan keterlibatan kognitif dan afektif siswa. E-comic memberikan representasi situasi matematis secara naratif, menghadirkan karakter, konflik, atau permasalahan yang memicu siswa untuk berpikir, mempertanyakan, dan menyimpulkan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan komik digital dapat meningkatkan pemahaman konsep dan



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA IV Kualitas Sumberdaya Manusia

“ Harmoni Budaya Lokal dan Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan ”

motivasi belajar (Trisanti & Nusantara, 2021). Namun, kajian mengenai kontribusinya terhadap kemampuan argumentasi matematis masih terbatas, terutama dalam konteks modul ajar yang terstruktur dan terintegrasi dengan tujuan pembelajaran.

Selain itu, sebagian besar riset mengenai media pembelajaran berbasis komik lebih fokus pada aspek literasi, motivasi, atau pemecahan masalah, bukan pada kemampuan menyusun alasan dan justifikasi matematis. Celah inilah yang menegaskan pentingnya penelitian ini. Pengembangan dan penerapan modul ajar berbasis e-comic perlu dikaji secara empiris untuk melihat sejauh mana media tersebut dapat memfasilitasi argumentasi matematis siswa melalui penyajian masalah, dialog tokoh, dan stimulus visual yang mendukung proses bernalar (Stylianides, 2008; Trisanti et al., 2024).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan modul ajar berbasis e-comic terhadap kemampuan argumentasi matematis siswa. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan media pembelajaran berbasis naratif-visual serta kontribusi praktis bagi guru dalam merancang perangkat ajar yang mampu menstimulasi penalaran dan argumentasi matematis secara lebih efektif

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis Quasi Experimental Design. Desain yang digunakan adalah Pretest-Posttest Control Group Design, yaitu desain yang melibatkan kelompok eksperimen yang diberi pretest dan posttest. Kelompok eksperimen diberi perlakuan berupa penggunaan modul ajar berbasis e-comic. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 14 Agustus sampai dengan 30 Agustus 2025 di SMP Negeri 1 Jogoroto.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX SMPN 1 Jogoroto tahun ajaran 2025/2026. Sampel penelitian terdiri dari satu kelas IX yang berjumlah 25 siswa dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar tes kemampuan argumentasi matematis, yang terdiri dari: pretest: diberikan sebelum perlakuan, dan posttest: diberikan setelah perlakuan. Soal tes disusun dalam bentuk uraian berdasarkan indikator kemampuan argumentasi matematis, yaitu: menyatakan klaim, memberikan alasan, menyusun bukti, dan menarik kesimpulan. Analisis data dilakukan dengan menggunakan software SPSS dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Digunakan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal. Jika data berdistribusi normal, maka dapat dilakukan uji parametrik.

b. Uji t Berpasangan (Paired Sample t-test)

Uji ini digunakan untuk mengetahui signifikansi perbedaan antara nilai pretest dan posttest. Kriteria pengambilan keputusan: Jika Sig. (2-tailed) $\geq 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan signifikan.

HASIL PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 14 Agustus sampai dengan 30 Agustus 2025 di SMPN 1 Jogoroto. Modul Ajar Berbasis *E-comic* sebagaimana Gambar 1 dan Gambar 2 berikut:



Gambar 1. *E-comic* yang menampilkan data



Gambar 2. *E-comic* yang menampilkan Qualifier

Data hasil pretest dan Posttest dideskripsikan sebagaimana Tabel 1

Tabel 1. Descriptives

			Statistic	Std. Error
Data_Pretest	Mean		44.80	1.881
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	40.92	
	Mean	Upper Bound	48.68	
	5% Trimmed Mean		44.78	
	Median		45.00	
	Variance		88.500	
	Std. Deviation		9.407	
	Minimum		30	
	Maximum		60	
	Range		30	
	Interquartile Range		13	
	Skewness		-.141	.464
	Kurtosis		-.968	.902
Data_Posttest	Mean		82.20	1.261
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	79.60	
	Mean	Upper Bound	84.80	

5% Trimmed Mean	82.22	
Median	80.00	
Variance	39.750	
Std. Deviation	6.305	
Minimum	70	
Maximum	95	
Range	25	
Interquartile Range	5	
Skewness	-.124	.464
Kurtosis	-.209	.902

Hasil analisis deskriptif Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata (mean) pretest adalah 44,80 dengan standar deviasi 9,407, sedangkan nilai rata-rata posttest meningkat menjadi 82,20 dengan standar deviasi 6,305. Rentang nilai (range) pada pretest adalah 30 (nilai minimum 30 dan maksimum 60), sedangkan pada posttest rentangnya menyempit menjadi 25 (nilai minimum 70 dan maksimum 95), menunjukkan peningkatan dan penyebaran nilai yang lebih merata setelah perlakuan menggunakan modul ajar berbasis e-comic. Nilai median pretest adalah 45, sedangkan posttest 80, yang menegaskan adanya pergeseran ke arah nilai yang lebih tinggi. Skewness dan kurtosis pada kedua data berada dalam rentang normal (skewness pretest = -0,141; posttest = -0,124), menandakan distribusi data cenderung simetris dan tidak terlalu mencolok dalam bentuk puncak atau penyebarannya. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa terjadi peningkatan signifikan dan terkontrol dalam kemampuan argumentasi matematis siswa setelah menggunakan modul ajar berbasis e-comic.

Tabel 2. Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Data_Pretest	.150	25	.152	.930	25	.089
Data_Posttest	.164	25	.083	.943	25	.178

a. Lilliefors Significance Correction

b.

Berdasarkan hasil uji normalitas yang ditunjukkan pada Tabel 2, diketahui bahwa nilai signifikansi (Sig.) untuk data pretest pada uji Shapiro-Wilk adalah 0,089 dan untuk data posttest adalah 0,178. Karena kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest berdistribusi normal. Dengan demikian, analisis data selanjutnya dapat

menggunakan uji statistik parametrik, seperti uji paired sample t-test, karena asumsi normalitas telah terpenuhi.

Tabel 3. Paired Samples Test

Komponen	Nilai
Mean Difference	-37,400
Standard Deviation	9,587
Standard Error Mean	1,917
95% Confidence Interval of the Difference	
- Lower Bound	-41,357
- Upper Bound	-33,443
t-count (t)	-19,505
Degrees of Freedom (df)	24
Sig. (2-tailed)	0,000

Berdasarkan hasil Paired Samples t-Test pada Tabel 3, diperoleh nilai rata-rata selisih antara pretest dan posttest sebesar -37,400 dengan standar deviasi 9,587 dan standard error 1,917. Nilai t hitung = -19,505 dengan derajat kebebasan (df) = 24 dan nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0,000. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pretest dan posttest. Selisih rata-rata yang negatif menunjukkan bahwa nilai posttest secara signifikan lebih tinggi daripada pretest, yang mengindikasikan bahwa penggunaan modul ajar berbasis e-comic memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan argumentasi matematis siswa. Interval kepercayaan 95% terhadap selisih nilai berkisar antara -41,357 hingga -33,443, yang semakin memperkuat adanya peningkatan yang konsisten dan signifikan setelah perlakuan diberikan.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan modul ajar berbasis e-comic memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan argumentasi matematis siswa. Hasil penelitian ini sesuai dengan kerangka Pembelajaran Abad 21 (*21st Century Learning Framework*), proses pembelajaran seharusnya mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas (Trilling & Fadel, 2009). Modul ajar berbasis e-comic memfasilitasi siswa untuk memahami konsep matematika melalui konteks visual dan naratif yang menarik. Hal ini dapat menstimulasi kemampuan mereka dalam menyusun argumen matematis yang logis dan runtut.

Pendekatan Social Constructivism kontemporer menyatakan pembelajaran efektif terjadi melalui interaksi sosial dan penggunaan media digital yang relevan dengan kehidupan siswa modern (Kim, 2001). E-comic sebagai media digital memberikan ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi konsep secara mandiri dan kolaboratif, sehingga mereka dapat membangun argumen matematis melalui diskusi dan interpretasi konteks cerita yang disajikan.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA IV Kualitas Sumberdaya Manusia

“ Harmoni Budaya Lokal dan Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan ”

Teori Dual Coding (Paivio, 1990) dan Cognitive Theory of Multimedia Learning (Mayer, 2014) tetap relevan dalam konteks pembelajaran digital modern. Penyajian materi matematika melalui kombinasi teks dan gambar dalam e-comic memperkuat pemahaman konseptual siswa dengan memanfaatkan dua saluran pemrosesan informasi, yakni verbal dan visual. Hal ini membantu siswa dalam merumuskan dan mengkomunikasikan argumen matematis secara lebih efektif.

Contextual Teaching and Learning (CTL) mengaitkan Pembelajaran dengan konteks kehidupan nyata agar siswa lebih termotivasi untuk berpikir kritis dan memberikan argumen logis (Johnson, 2002). Cerita dalam e-comic seringkali menggambarkan permasalahan yang autentik dan dekat dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat mengaitkan konsep matematika dengan situasi nyata dan menyusun argumen secara lebih bermakna.

Trisanti & Nusantara (2022a, 2022b, 2021) menyampaikan bahwa kemampuan argumentasi matematis mencerminkan kemampuan siswa untuk mengemukakan klaim, memberikan alasan, dan menyusun pembenaran yang koheren dalam penyelesaian masalah. Modul e-comic yang baik akan mendorong siswa untuk secara aktif mengonstruksi argumen di tiap tahap penyelesaian soal matematika.

Dengan demikian, penggunaan modul ajar berbasis e-comic dapat dipahami sebagai media pembelajaran modern yang efektif karena didukung oleh teori pembelajaran abad 21, social constructivism kontemporer, dual coding, serta pembelajaran multimedia. Media ini tidak hanya meningkatkan ketertarikan siswa terhadap matematika, tetapi juga memperkuat proses kognitif yang mendukung kemampuan argumentasi matematis

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan modul ajar berbasis e-comic memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan argumentasi matematis siswa. Modul e-comic menyajikan materi matematika melalui kombinasi teks dan visual dalam bentuk narasi kontekstual, sehingga membantu siswa memahami konsep secara lebih mendalam dan mendorong mereka untuk menyusun argumen matematis yang logis, runtut, dan sistematis.

Secara teoritis, efektivitas penggunaan modul e-comic ini dapat dijelaskan melalui kerangka Pembelajaran Abad 21, Social Constructivism kontemporer, Dual Coding Theory, Cognitive Theory of Multimedia Learning, serta Contextual Teaching and Learning (CTL). Media ini mampu menciptakan pembelajaran yang aktif, menarik, serta kontekstual, sehingga mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk kemampuan argumentasi.

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan kepada berbagai pihak terkait. Bagi guru, disarankan untuk memanfaatkan modul ajar berbasis e-comic sebagai alternatif media pembelajaran yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan mengembangkan kemampuan argumentasi



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA IV Kualitas Sumberdaya Manusia

“ Harmoni Budaya Lokal dan Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan ”

matematis. Guru juga perlu mengintegrasikan strategi pembelajaran aktif, seperti diskusi kelompok dan pertanyaan pemantik, agar proses penyusunan argumen siswa dapat berkembang secara optimal selama pembelajaran berlangsung.

Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk memperluas ruang lingkup penelitian, baik dari segi materi matematika yang dikaji, jenjang pendidikan, maupun model pembelajaran yang digunakan, sehingga hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efektivitas media e-comic terhadap kemampuan argumentasi matematis siswa. Penelitian lanjutan juga dapat dilakukan secara kualitatif untuk mengamati secara mendalam proses terbentuknya argumentasi siswa saat berinteraksi dengan e-comic di kelas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Ilmu Pengetahuan, dan Teknologi atas dukungan pendanaan penelitian ini melalui Hibah Penelitian Tesis Magister Tahun 2025 dengan Nomor DIPA: SP DIPA-139.04.1.693320/2025. Peneliti juga menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas PGRI Jombang yang telah memberikan motivasi dan dukungan kepada tim peneliti dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Corneli, J., Martin, U., Murray-Rust, D., Rino Nesin, G., & Pease, A. (2019). Argumentation theory for mathematical argument. *Argumentation*, 33(2), 173–214.
- Findell, B., Swafford, J., & Kilpatrick, J. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. National Academies Press.
- Johnson, E. B. (2002). *Contextual teaching and learning: What it is and why it's here to stay*. Corwin Press.
- Kim, B. (2001). Social constructivism. *Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology*, 1(1), 16.
- Mayer, R. E. (2014). Incorporating Motivation Into Multimedia Learning. *Learning and Instruction*, 29, 171–173.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford university press.
- Stylianides, G. J. (2008). An analytic framework of reasoning-and-proving. *For the Learning of Mathematics*, 28(1), 9–16.



PROSIDING SEMINAR NASIONAL KUSUMA IV Kualitas Sumberdaya Manusia

“ Harmoni Budaya Lokal dan Teknologi untuk Pembangunan Berkelanjutan ”

- Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2009). Facilitating the transition from empirical arguments to proof. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(3), 314–352.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.2307/2183556>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. John Wiley & Sons.
- Trisanti, L. ., Nusantara, T., & Maf'ulah, S. (2024). Development of Digital Tools to Improve Mathematical Argumentation Skills. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 51(10).
- Trisanti, L. B., & Nusantara, T. (2021). Improving Students' Mathematical Argumentation Skill through Infusion Learning Strategy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012103>
- Trisanti, L. B., & Nusantara, T. (2022a). The Advantage and Impact of CIRC-Typed and Problem-Based Cooperative Learning Models on Students' Mathematical Argument. *2nd International Conference on Education and Technology (ICETECH 2021)*, 172–178. <https://www.atlantispress.com/proceedings/icetech-21/125968176>
- Trisanti, L. B., & Nusantara, T. (2022b). The Influence of Infusion Learning Strategy on Students' Mathematical Argumentation Skill. *International Journal of Instruction*, 15(2), 277–292.
- Trisanti, L. B., & Nusantara, T. (2021). Identifying Students' Mathematical Argumentation Competence in Solving Cubes and Pyramid Problems. *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 1933, No. 1, 012118. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1341588.pdf>