

EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS ARGUMENTASI DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIKA SMP NEGERI DI KABUPATEN CIREBON

Ardi Dwi Susandi¹, Sudirman²

^{1,2}Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Terbuka, Jakarta

Email: ardi.official@ecampus.ut.ac.id

Abstrak:

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui model pembelajaran yang lebih efektif antara model pembelajaran berbasis Argumentasi dengan model pembelajaran langsung terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Metode dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan *posttest-only control design*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Cirebon yang terdiri dari 360 siswa. Adapun sampel pada penelitian ini diambil 2 kelas dengan teknik *random sampling* menggunakan undian kelas, diperoleh kelas VIII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII D sebagai kelas kontrol. Kelas VII A diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran berbasis Argumentasi, sedangkan kelas VII D menggunakan model pembelajaran langsung. Pengumpulan data dilakukan dengan metode dokumentasi dan tes. Untuk pengujian hipotesis pada penelitian ini, digunakan uji t satu pihak dengan taraf signifikansi 5%. Dari hasil uji-t satu pihak, diperoleh bahwa $t_{hitung} = 2,34$ dan $t_{tabel} = 1,66$. Berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak, dan H_1 diterima. Artinya model pembelajaran berbasis Argumentasi lebih efektif daripada model pembelajaran langsung terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa kelas VIII SMP N di Kabupaten Cirebon.

Kata Kunci: Efektifitas, Model Pembelajaran Berbasis Argumentasi, Kemampuan Berpikir Kritis Matematika

Abstract:

The aim of this research is to find out a more effective learning model between the argumentation-based learning model and the direct learning model for students' critical thinking skills in mathematics. The method in this research is experimental using a posttest-only control design. The population in this study were class VIII students at one of the State Middle Schools in Cirebon Regency, consisting of 360 students. The sample in this study was taken from 2 classes using a random sampling technique using a class lottery, class VIII A was obtained as the experimental class and class VIII D as the control class. Class VII A was treated using an argumentation-based learning model, while class VII D used a direct learning model. Data collection was carried out using documentation and test methods. To test the hypothesis in this study, a one-party t test was used with a significance level of 5%. From the results of the one-party t-test, it was found that $t_{count} = 2.34$ and $t_{table} = 1.66$. This means that $t_{count} > t_{table}$ so that H_0 is rejected, and H_1 is accepted. This means that the argumentation-based learning model is more effective than the direct learning model on the critical thinking skills in mathematics of class VIII SMP N students in Cirebon Regency.

Keywords: Effectiveness, Argumentation Based Learning Model, Critical Thinking Skills in Mathematics

Pendahuluan

Kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS) sangat dibutuhkan oleh seseorang dalam peningkatan ilmu Pendidikan saat ini (Kim How et al., 2022; Yigletu et al., 2023). Salah satu kemampuan berpikir dalam HOTS adalah kemampuan berpikir

kritis. Kemampuan berpikir kritis harus dimiliki oleh siswa agar siswa dapat berpikir logis dan memberikan alasan yang valid sehingga diperoleh Keputusan yang benar (Alqahtani & Alsalem, 2023; Patandung, 2023). Selain itu juga, Kemampuan berpikir kritis dianggap

penting bagi siswa untuk menghadapi banyak tantangan hidup dan berfungsi secara efektif dalam dunia yang semakin kompleks (de Vero & Barr, 2023; Kanmaz, 2014). Namun kenyataannya kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah (Susandi, 2018; Umam & Susandi, 2022). Hal ini dibuktikan dari masih banyaknya siswa yang mengemukakan pendapatnya tanpa disertai alasan yang jelas (Dwi Susandi et al., 2019; Yaki, 2022). Selain itu juga berdasarkan hasil penelitian (Susandi, 2020; Susandi, 2021), menyimpulkan bahwa ketercapaian siswa Ketika diukur terkait dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematika mendapatkan hasil yang belum memuaskan yaitu hanya kurang dari 50% siswa yang mampu untuk mencapai indikator kemampuan berpikir kritis dengan baik.

Salah satu penyebab rendahnya kemampuan berpikir kritis matematika dari siswa adalah penggunaan model pembelajaran di kelas yang belum tepat (Susandi et al., 2022). Sebagian besar guru di Indonesia masih menggunakan model pembelajaran yang tidak melibatkan siswa untuk aktif dalam kegiatan belajar mengajar di kelas (Arisoy & Aybek, 2021; Irham et al., 2022). Selain itu juga, siswa tidak terbiasa menyelesaikan soal dalam bentuk tes kemampuan berpikir kritis matematika (Umam & Susandi, 2022). Guru hanya memberikan soal terkait dengan konsep matematika saja dalam pembelajaran di kelas (Aykutlu et al., 2021; Mdaka et al., 2023). Hal tersebut mengakibatkan siswa tidak mampu menyelesaikan soal kemampuan berpikir kritis dengan baik (Susandi, 2020; Susandi, 2018). Oleh sebab itu perlu adanya model pembelajaran yang tepat digunakan di kelas agar kemampuan berpikir kritis matematika siswa menjadi meningkat.

Salah satu model pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa adalah model pembelajaran Berbasis Argumentasi. Model pembelajaran berbasis argumentasi merupakan suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam memberikan alasan dan bukti yang digunakan untuk mendukung atau

menyangkal klaim yang telah diajukan sebelumnya (Özcan & Balım, 2021; Sarıgöz, 2023). Klaim tersebut harus didukung oleh berbagai bukti dan alasan yang benar sehingga memperkuat argumen untuk menunjukkan situasi yang sebenarnya (Kızkapan & Bektaş, 2021; Meral et al., 2016). Adapun sintaks dari model pembelajaran berbasis argumentasi terdiri dari enam, yaitu *Grounds; Claim; Warrant; Backing; Rebuttal; Qualifier* (Altıntaş & Schoville, 2021; Sarıgöz, 2023). Dengan model pembelajaran berbasis argumentasi tersebut diharapkan siswa dapat mempertanyakan ide atau informasi yang telah dikembangkan sebelumnya dalam pikirannya (Doğan & Yıldırım Sır, 2022). Selain itu juga, siswa dapat menemukan landasan yang diperlukan untuk membuat Keputusan yang valid sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis matematika (Demircioglu et al., 2022).

Berbagai penelitian terkait dengan efektifitas model pembelajaran telah dilaksanakan. Penelitian dari (Dwi Susandi & Widyawati, 2022), menyimpulkan bahwa model pembelajaran Realitis Mathematic Education dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika. Penelitian dari (Irham et al., 2022), menyimpulkan bahwa model pembelajaran 4C dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Selain itu juga, penelitian yang dilakukan oleh Tuaputty et al., (2023), menyimpulkan bahwa model pembelajaran *Problem Based learning* (PBL) dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan cara pemberian masalah yang mendorong siswa untuk aktif dalam kegiatan belajar di kelas. Penelitian dari Maknun (2020) menyimpulkan bahwa model pembelajaran Inquiry terbimbing dapat meningkatkan pemahaman konsep dan tingkat kemampuan berpikir kritis matematika.

Berdasarkan penjelasan di atas, belum ada yang meneliti terkait dengan efektifitas model pembelajaran berbasis argumentasi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika. Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Efektivitas Model Pembelajaran Berbasis

argumentasi dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa”.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penggunaan metode eksperimen dalam penelitian ini mengimplementasikan pembelajaran berbasis argumentasi dalam proses pembelajaran di kelas sehingga dapat melihat perubahan kemampuan berpikir kritis siswa. Adapun desain penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelas	Perlakuan	Posttest (Test Akhir)
R Eks	X	O ₁
R Kont	–	O ₂

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII semester I di salah satu SMP Negeri Kabupaten Cirebon yang terdiri dari 360 siswa. Adapun pemilihan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik *cluster random sampling* menggunakan cara undian untuk menentukan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dalam hal ini terpilih dua kelas yaitu kelas VIII A sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII D sebagai kelas kontrol.

Pada penelitian ini instrumen yang digunakan adalah soal tes kemampuan berpikir kritis matematika. Soal tes ini disusun oleh peneliti melalui konsultasi dan telaah guru mata pelajaran matematika. Sebelum digunakan di kelas eksperimen dan kelas kontrol, soal tes kemampuan berpikir kritis matematika ini diujicobakan terlebih dahulu pada kelas uji coba instrumen guna menentukan butir-butir soal yang layak dipakai. Adapun jumlah soal tes kemampuan berpikir kritis matematika sebanyak 4 soal dalam bentuk essay.

Prosedur pada penelitian ini antara lain sebagai berikut: (1) Peneliti menetapkan dua kelas penelitian yaitu satu sebagai kelas eksperimen dan satu sebagai kelas kontrol; (2) Peneliti memberikan perlakuan kepada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran berbasis

argumentasi sedangkan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran yang sudah ada di sekolah tersebut; (3) Peneliti memberikan tes kemampuan berpikir kritis matematika kepada kedua kelas untuk mengetahui hasil kemampuan berpikir kritis matematika siswa setelah diberi perlakuan model pembelajaran berbasis argumentasi dan tidak diberikan perlakuan model pembelajaran berbasis argumentasi; (4) Peneliti melakukan analisis data dari nilai yang diperoleh dari tes yang diberikan; dan (5) Peneliti menyimpulkan dari hasil analisis yang telah dilakukan.

Langkah awal analisis data pada penelitian ini adalah uji normalitas. Uji ini bertujuan untuk mengetahui populasi berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan terhadap data kemampuan awal dan hasil tes kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Adapun uji yang dipakai dalam penelitian ini menggunakan rumus Chi-Kuadrat yaitu : $\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$.

Langkah selanjutnya adalah melakukan uji homogenitas. Uji ini dilakukan untuk mengetahui variansi atau keragaman sampel homogen atau tidak. Uji ini dilakukan terhadap data kemampuan awal dan hasil tes kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Adapun untuk menguji data dapat digunakan uji Bartlett dengan rumus sebagai berikut: $\chi^2 = \{ \ln 10 \} \{ B - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \log S_i^2 \}$.

Langkah selanjutnya adalah melakukan statistik uji. Adapun statistik uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji-t atau *t-test*. Uji ini dilakukan terhadap kesamaan rata-rata kemampuan awal dan pengujian hipotesis. Rumusnya adalah sebagai berikut: $t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$
dengan $s^2 = \frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$.

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Analisis tahap awal diperlukan untuk mengetahui keadaan awal dari kedua sampel. Berikut ini hasil dari analisis tahap awal:

1. Hasil Uji Normalitas Nilai Kemampuan Awal
Ringkasan uji normalitas kemampuan awal dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Uji Normalitas Nilai Kemampuan Awal

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Dk	Kes
Eks	2,76	5,99	2	Normal
Kont	1,24	5,99	2	Normal

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini berarti data kemampuan awal kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

2. Hasil Uji Homogenitas Nilai Kemampuan Awal
Ringkasan uji homogenitas nilai kemampuan awal dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Uji Homogenitas Nilai Kemampuan Awal

χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	α	Dk	Ket
1,52	3,84	5%	1	Homogen

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ pada taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan 1. Hal ini berarti bahwa sampel mempunyai variansi yang homogen.

3. Hasil Uji Kesamaan Rata-rata Nilai Kemampuan Awal
Ringkasan uji kesamaan rata-rata nilai kemampuan awal kedua kelas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan Uji Kesamaan Rata-rata Nilai Kemampuan Awal

t_{hitung}	t_{tabel}	α	Dk	Ket
1,12	1,66	5%	70	H_0 diterima

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh $t_{hitung} = 1,12$, $t_{tabel} = 1,66$, yang berarti

H_0 diterima. Jadi, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan awal antara siswa yang mendapatkan model pembelajaran berbasis argumen dengan siswa yang mendapatkan model pembelajaran langsung.

Setelah dilakukan analisis tahap awal, selanjutnya dilakukan analisis terhadap hasil tes kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Berikut ini hasil analisis terhadap tes kemampuan berpikir kritis matematika siswa:

1. Hasil Uji Normalitas Nilai Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematika
Ringkasan uji normalitas nilai tes kemampuan berpikir kritis matematika dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan Uji Normalitas Nilai Tes Kemampuan Berpikir kritis Matematika

Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	dk	Kes
Eks	2,82	5,99	2	Normal
Kont	3,97	5,99	2	Normal

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ pada nilai tes kemampuan berpikir kritis matematika siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa data nilai tes kemampuan berpikir kritis matematika siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

2. Hasil Uji Homogenitas Nilai Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematika
Ringkasan uji homogenitas nilai tes kemampuan berpikir kritis matematika dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Ringkasan Uji Homogenitas Nilai Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematika

χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	α	Dk	Ket
1,35	3,84	5%	1	Homogen

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ pada taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan 1. Hal ini berarti bahwa sampel mempunyai variansi yang homogen.

3. Pengujian Hipotesis

Ringkasan hasil uji hipotesis satu pihak dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Ringkasan Hasil Uji Hipotesis Satu Pihak

t_{hitung}	t_{tabel}	α	dk
2,34	1,66	5%	70

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa nilai $t_{hitung} = 2,34$ dan $t_{tabel} = 1,66$ pada taraf signifikansi 5% dan $dk = 70$, yang berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan kata lain, model pembelajaran berbasis Argumentasi lebih efektif daripada model pembelajaran langsung terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa kelas VIII semester I SMP Negeri di Kabupaten Cirebon.

Pembahasan

Model pembelajaran berbasis argumentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Hal ini berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematika siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran berbasis argumentasi lebih baik jika dibandingkan dengan pembelajaran langsung. Perbedaan ini terletak pada proses pembelajaran yang terjadi di kelas, dimana pada kelas model pembelajaran langsung guru lebih dominan dalam keaktifan di kelas. Sementara itu, pada kelas model pembelajaran berbasis argumentasi pada proses pembelajaran menuntut keaktifan siswa dalam memberikan klaim yang valid. Oleh sebab itu, hal tersebut dapat meningkatkan skor rata-rata kemampuan berpikir kritis matematika. Dengan kata lain menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis argumentasi efektif pada peningkatan kemampuan berpikir kritis matematika (Kabataş Memiş & Çakan Akkaş, 2020;

Sönmez et al., 2021). Selain itu juga peningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika karena siswa diberikan suatu masalah yang membuat siswa untuk dapat memberikan klaim atau pendapatnya berdasarkan bukti yang valid sehingga siswa dapat saling bertukar pendapatnya pada pembelajaran di kelas. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat (Yılmaz-özcan & Tabak, 2019), bahwa model pembelajaran berbasis argumentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika karena pada pembelajaran di kelas siswa harus memberikan klaim berdasarkan bukti yang benar.

Model pembelajaran berbasis argumentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika karena siswa antusias dan aktif dalam mengikuti pembelajaran di kelas sehingga pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan menjadi lebih baik. Selain itu juga, siswa dapat melakukan sanggahan dari klaim yang diungkapkan oleh siswa lain sehingga siswa belajar untuk menganalisis kebenaran hasil klaim siswa lain. Hal tersebut sesuai dengan pendapat (Tuysuz & Tuzun, 2020), bahwa pada pembelajaran berbasis argumentasi siswa diajarkan untuk saling menyanggah klaim yang telah diberikan untuk untuk dibuktikan kebenarannya sehingga menuntut siswa aktif dalam pembelajaran di kelas. Sistem sosial yang terbentuk dalam model pembelajaran berbasis argumentasi terjalin interaksi yang aktif antara guru dan siswa. Peran guru hanya sebagai fasilitator sehingga siswa dapat bekerja secara mandiri untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat (Akbaş, 2021), bahwa hubungan guru dan siswa dalam interaksi sangat baik karena adanya keaktifan siswa di kelas dengan guru sebagai fasilitator ketika adanya kegiatan saling sanggah dari klaim yang diungkapkan.

Model pembelajaran berbasis argumentasi menekankan siswa untuk mengikuti proses pembelajaran yang mengarahkan pada keputusan yang valid dan benar berdasarkan klaim yang sudah dibuktikan kebenarannya. Hal tersebut akan melatih siswa dalam mengembangkan

kemampuan berpikir kritis matematika karena siswa dalam proses mengambil keputusan dalam pembelajaran di kelas harus berdasarkan klaim yang benar dan valid (Altıntaş & Schoville, 2021b). Model pembelajaran berbasis argument juga dapat membiasakan siswa untuk saling bertukar pendapat pada saat diskusi kelompok. Hal tersebut juga yang membuat siswa untuk dilatih kemampuan berpikir kritis matematika karena siswa harus dapat membuat keputusan yang benar dari berbagai klaim yang diberikan (Gültepe & Kılıç, 2021). Masalah yang disajikan dalam model pembelajaran berbasis argumentasi merupakan masalah yang memerlukan pemikiran menganalisis, mengevaluasi, dan menyimpulkan sehingga kemampuan berpikir kritis matematika siswa menjadi meningkat. Hal ini terjadi karena model pembelajaran berbasis argumentasi dapat membantu siswa dalam proses menyampaikan pendapatnya berdasarkan alasan yang valid (Ecevit & Kaptan, 2022).

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa model pembelajaran berbasis argumentasi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa. Oleh sebab itu, model pembelajaran berbasis argumentasi diharapkan dapat menjadi sarana peningkatan ilmu pengetahuan khususnya pada mata pelajaran matematika dan sekaligus juga dapat dijadikan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan pembelajaran yang berkualitas khususnya pada peningkatan kemampuan berpikir kritis matematika (Sarigöz, 2023b). Walaupun model pembelajaran berbasis argumentasi sudah terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematika siswa, namun masih ada kekurangan. Kekurangan ini terjadi karena adanya faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis matematika siswa ketika sedang diberikan model pembelajaran berbasis argumentasi (Kabatas Memis & Ergun, 2023). Adapun faktor-faktor tersebut antara lain, motivasi, suasana pembelajaran yang aktif dan menyenangkan, pemahaman materi yang baik serta rasa percaya diri dan keberanian siswa (Kabatas Memis & Ergun, 2023). Oleh sebab itu, faktor-faktor

tersebut perlu diperhatikan oleh guru sebelum dilakukan penerapan model pembelajaran berbasis argumentasi sehingga peningkatan kemampuan berpikir kritis matematika menjadi maksimal

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa model pembelajaran Berbasis Argumentasi lebih efektif daripada model pembelajaran langsung terhadap kemampuan berpikir kritis matematika siswa kelas VIII semester I SMP Negeri di Kabupaten Cirebon. Hal ini dapat dilihat pada nilai rata-rata hasil tes kemampuan berpikir kritis matematika pada siswa kelas eksperimen sebesar 80,23 sedangkan hasil tes kemampuan berpikir kritis matematika pada siswa kelas kontrol hanya 67,56 dengan nilai $t_{hitung} = 2,34$ dan $t_{tabel} = 1,66$ pada taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan = 70 yang berarti $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima.

Daftar Pustaka

- Akbaş, Y. (2021). The Effects of Argumentation-Based Teaching Approach on Students' Critical Thinking Disposition and Argumentation Skills: "Population in Our Country Unit." *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 8(1), 51–74. <https://doi.org/10.17220/ijpes.2021.8.1.195>
- Alqahtani, G. A., & Alsalem, M. A. (2023). The Effectiveness of a Training Program Based on Multimedia on Enhancing the Teaching Process and Critical Thinking Skills of Teachers of the Deaf and Hearing-impaired in Secondary Schools. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 11(5), 1173–1183. <https://doi.org/10.46328/ijemst.354>
- Altıntaş, İ. N., & Schoville, M. Ç. (2021a). Proposal to Structure Social Studies Course According to Toulmin's Argumentation Model. *Journal of*

- Education and Learning*, 10(4), 118.
<https://doi.org/10.5539/jel.v10n4p118>
- Altıntaş, İ. N., & Schoville, M. Ç. (2021b). Proposal to Structure Social Studies Course According to Toulmin's Argumentation Model. *Journal of Education and Learning*, 10(4), 118.
<https://doi.org/10.5539/jel.v10n4p118>
- Arisoy, B., & Aybek, B. (2021). The effects of subject-based critical thinking education in mathematics on students' critical thinking skills and virtues*. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2021(92), 99–120.
<https://doi.org/10.14689/ejer.2021.92.6>
- Aykutlu, I., Bezen, S., & Bayrak, C. (2021). Pre-service teachers' conceptual understanding of the standing wave concept. *Turkish Journal of Education*, 10(1), 1–22.
<https://doi.org/10.19128/turje.744113>
- De Vero, I., & Barr, M. (2023). A Historical Text-Based Game Designed to Develop Critical Thinking Skills. *International Journal of Game-Based Learning*, 13(1).
<https://doi.org/10.4018/IJGBL.323138>
- Demircioglu, T., Karakus, M., & Ucar, S. (2022). The Impact of Augmented Reality-Based Argumentation Activities on Middle School Students' Academic Achievement and Motivation in Science Classes. *Education Quarterly Reviews*, 5(1).
<https://doi.org/10.31014/aior.1993.05.02.464>
- Doğan, A., & Yıldırım Sır, H. K. (2022). Development of primary school fourth-grade students' fraction calculation strategies through the argumentation method. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 16(2), 262–272.
<https://doi.org/10.11591/edulearn.v16i2.20511>
- Dwi Susandi, A., Sa'Dijah, C., Rahman As'Ari, A., & Susiswo. (2019). Students' critical ability of mathematics based on cognitive styles. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012018>
- Dwi Susandi, A., & Widyawati, S. (2022). Implementation of realistic mathematic education (RME) learning model in improving critical thinking skills. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2).
<http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-jabar/index>
- Ecevit, T., & Kaptan, Dr. F. (2022). Argümantasyona Dayalı Araştırma-Sorgulamaya Uygulamalarının Fen Öğretmen Adayı Eğitimindeki Etkililiği. *Kuramsal Eğitimbilim*, 15(4), 721–757.
<https://doi.org/10.30831/akukeyg.1070893>
- Gültepe, N., & Kılıç, Z. (2021). The Effects of Scientific Argumentation on High School Students' Critical Thinking Skills. *International Journal of Progressive Education*, 17(6), 183–200.
<https://doi.org/10.29329/ijpe.2021.382.13>
- Irham, Tolla, I., & Jabu, B. (2022). Development of the 4C Teaching Model to Improve Students' Mathematical Critical Thinking Skills. *International Journal of Educational Methodology*, 8(3), 493–504.
<https://doi.org/10.12973/ijem.8.3.493>
- Kabataş Memiş, E., & Çakan Akkaş, B. N. (2020). Developing critical thinking skills in the thinking-discussion-

- writing cycle: the argumentation-based inquiry approach. *Asia Pacific Education Review*, 21(3), 441–453. <https://doi.org/10.1007/s12564-020-09635-z>
- Kabatas Memiş, E., & Ergun, Z. (2023). The Effect of Argumentation-Based Inquiry Approach on Students' Academic Achievement and Analytical Thinking Skills. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 10(2), 457–469. <https://doi.org/10.52380/ijcer.2023.10.2.375>
- Kanmaz, A. (2014). ISSN: 2148-225X. In *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 9(4).
- Kim How, R. P. T., Zulnaidi, H., & Rahim, S. S. B. A. (2022). Development of Higher-Order Thinking Skills test instrument on Quadratic Equations (HOTS-QE) for Secondary School Students. *Pegem Egitim ve Ogretim Dergisi*, 13(1), 379–394. <https://doi.org/10.47750/pegegog.13.01.41>
- Kızıkan, O., & Bektaş, O. (2021). Improving 7th Grade Students' Epistemological Beliefs by Epistemologically Enriched Argumentation Model. *Pedagogical Research*, 6(3), em0095. <https://doi.org/10.29333/pr/10949>
- Maknun, J. (2020). Implementation of Guided Inquiry Learning Model to Improve Understanding Physics Concepts and Critical Thinking Skill of Vocational High School Students. *International Education Studies*, 13(6), 117. <https://doi.org/10.5539/ies.v13n6p117>
- Mdaka, M. J., Modiba, M., & Ndlovu, M. (2023). Social Time as a Pedagogical Toll for Meaningful Mathematics Teaching and Deeper Learning, 15(2).
- Meral, E., Namlı, Z. B., & Kayaalp, F. (2016). Available online at ijci.wcci-international.org The effect of argumentation-based teaching on developing argument skills of prospective teachers, and on their willingness to debate conditions of the Creative Commons Attribution license (CC BY-NC-ND). *International Journal of Curriculum and Instruction*, 13(2)
- Özcan, E., & Balım, A. G. (2021). The effect of socio-scientific argumentation method on students' entrepreneurship perceptions. *Participatory Educational Research*, 8(1), 309–321. <https://doi.org/10.17275/per.21.18.81>
- Patandung, Y. (2023). Adolescence Students' Critical Thinking Skills in The Context of Christian Education. *International Journal of Asian Education*, 4(3), 150–156. <https://doi.org/10.46966/ijae.v4i3.349>
- Sarıgöz, O. (2023a). Teaching the 21st Century Learning Skills with the Critical Thinking Technique Based on the Argumentation Method. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 18(1), 196–218. <https://doi.org/10.29329/epasr.2023.525.9>
- Sarıgöz, O. (2023b). Teaching the 21st Century Learning Skills with the Critical Thinking Technique Based on the Argumentation Method. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 18(1), 196–218. <https://doi.org/10.29329/epasr.2023.525.9>
- Sönmez, E., Kabataş Memiş, E., & Yerlikaya, Z. (2021). The effect of practices based on argumentation-

- based inquiry approach on teacher candidates' critical thinking. *Educational Studies*, 47(1), 59–83. <https://doi.org/10.1080/03055698.2019.1654364>
- Susandi, A. D. (n.d.). *Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis dalam Memecahkan Masalah Matematika*.
- Susandi, A. D. (2018). *Error Analysis on Prospective Teacher in Solving the Problem of Critical Thinking Mathematics with Apos Theory*.
- Susandi, A. D. (2021). *Critical Thinking Skills of Students in Solving Mathematical Problem. Numerical: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 115–128. <https://doi.org/10.25217/numerical.v5i2.1865>
- Susandi, A. D., Sa'dijah, C., As'ari, A. R., & Susiswo. (2022). Developing The M6 Learning Model to Improve Mathematic Critical Thinking Skills. *Pedagogika*, 145(1), 182–204. <https://doi.org/10.15823/p.2022.145.11>
- Tuaputty, H., Alimudi, S., Irene, I., Latuperissa, L. N., & Donkor, A. K. (2023). Project-based learning using a laboratory approach on learning outcomes and critical thinking in marine biology. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 9(1), 103–114. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i1.24551>
- Tuysuz, M., & Tuzun, U. N. (2020). An Enrichment Workshop using Argumentation-Based Forensic Chemistry Activities to Improve the Critical Thinking of Gifted Students. *Journal of Science Learning*, 4(1), 91–100. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i1.27570>
- Umam, K., & Susandi, D. (2022). Critical thinking skills: Error identifications on students' with APOS theory. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(1), 182–192. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i1.21171>
- Yaki, A. A. (2022). Fostering Critical Thinking Skills Using Integrated STEM Approach among Secondary School Biology Students. *European Journal of STEM Education*, 7(1), 06. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/12481>
- Yigletu, A., Michael, K., & Atnafu, M. (2023). The effect of assessment for learning on pre-service mathematics teachers' higher-order thinking skills in algebra. *Journal of Pedagogical Research*, 7(1), 187–202. <https://doi.org/10.33902/JPR.202317679>
- Yılmaz-özcan, N., & Tabak, S. (2019). The effect of argumentation-based social studies teaching on academic achievement, attitude and critical thinking tendencies of students. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 12(2), 213–222. <https://doi.org/10.26822/iejee.2019257669>