



**PENERAPAN CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING BERBASIS
SOCIO SCIENTIFIC ISSUES UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH**

Nudia Amburika^{1*}, Ahmad Khoiri², & Siti Lailiyah³

^{1&2}Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo, Jalan KH. Hasyim Asy'ari Km. 03, Wonosobo, Jawa Tengah 56351, Indonesia

³Program Studi Pendidikan Agama Islam, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo, Jalan KH. Hasyim Asy'ari Km. 03, Wonosobo, Jawa Tengah 56351, Indonesia

*Email: amburika24@gmail.com

Submit: 12-06-2025; Revised: 19-06-2025; Accepted: 22-06-2025; Published: 04-07-2025

ABSTRAK: Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik di sekolah menengah masih tergolong rendah. Kondisi ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang tidak hanya berfokus pada kognitif, tetapi juga mendorong berpikir kritis dan argumentatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) terhadap peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Penelitian menggunakan metode *Quasi Experimental Design* dengan bentuk *Nonequivalent Control Group Design* yang melibatkan dua kelas X di SMA Takhassus Al Qur'an. X-I sebagai kelas eksperimen dan X-F sebagai kelas kontrol. Instrumen penelitian berupa soal uraian berdasarkan indikator struktur argumentasi Toulmin. Struktur argumentasi Toulmin terdiri dari enam komponen utama, yaitu klaim, data, warrant (jaminan), dukungan, kualifikasi, dan sanggahan. Pengumpulan data dilakukan menggunakan tiga teknik utama, yaitu observasi langsung, pengujian melalui instrumen (tes), dan dokumentasi. Data hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan uji-t dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Uji-t menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelas ($t_{hitung} 9,380 > t_{tabel} 1,995$). Nilai *N-Gain* sebesar 0,503 pada kelas eksperimen menunjukkan efektivitas sedang. Temuan ini membuktikan bahwa model CTL berbasis SSI efektif dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara menyeluruh.

Kata Kunci: *Contextual Teaching and Learning*, Kemampuan Argumentasi Ilmiah, *Socio Scientific Issues*.

ABSTRACT: The scientific argumentation ability of students in secondary schools is still relatively low. This condition indicates the need for a learning approach that not only focuses on cognitive, but also encourages critical and argumentative thinking. This study aims to determine the effect of the *Contextual Teaching and Learning* (CTL) model based on *Socio Scientific Issues* (SSI) on improving students' scientific argumentation abilities. The study used the *Quasi Experimental Design* method with the form of *Nonequivalent Control Group Design* involving two classes X at SMA Takhassus Al Qur'an. X-I as the experimental class and X-F as the control class. The research instrument was in the form of essay questions based on the Toulmin argumentation structure indicators. The Toulmin argumentation structure consists of six main components, namely claims, data, warrants, support, qualifications, and rebuttals. Data collection was carried out using three main techniques, namely direct observation, testing through instruments (tests), and documentation. The pre-test and post-test data were analyzed using the t-test with the help of *Microsoft Excel* software to determine significant differences between the experimental and control groups. The results showed that the experimental class experienced a higher increase than the control class. The t-test showed a significant difference between the two classes ($t_{count} 9.380 > t_{table} 1.995$). The *N-Gain* value of 0.503 in the experimental class indicated moderate effectiveness.



Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan

E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X

Volume 5, Issue 3, July 2025; Page, 140-150

Email: educatoriajurnal@gmail.com

This finding proves that the SSI-based CTL model is effective in improving students' scientific argumentation skills as a whole.

Keywords: *Contextual Teaching and Learning, Scientific Argumentation Skills, Socio Scientific Issues.*

How to Cite: Amburika, N., Khoiri, A., & Lailiyah, S. (2025). Penerapan *Contextual Teaching and Learning* Berbasis *Socio Scientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 5(3), 140-150. <https://doi.org/10.36312/educatoria.v5i3.489>



Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](#).

PENDAHULUAN

Abad ke-21 ditandai dengan kemajuan teknologi dan komunikasi yang pesat (Mahrunnisa, 2023). Abad ke-21 merupakan era transformasi industri menjadi masyarakat yang berpengetahuan (Maulidia *et al.*, 2023). Oleh karena itu, terjadi pergeseran signifikan dalam kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik. Pendidikan di tingkat SMA sederajat menghadapi tantangan besar untuk mempersiapkan mereka menghadapi isu-isu global yang semakin kompleks. Untuk menghadapi perkembangan aspek kehidupan yang semakin pesat pada era globalisasi, peserta didik diharuskan memiliki keterampilan berpikir dan mampu mengikuti pola perubahan yang ada (Mardhiyah *et al.*, 2021). Pengembangan kreativitas, inovasi, dan produktivitas berperan penting dalam mempersiapkan peserta didik untuk menghadapi berbagai tantangan di era mereka. Beragam keterampilan, termasuk kemampuan berpikir kritis dapat ditingkatkan melalui pendidikan yang berkualitas (Putra *et al.*, 2019; Siskayanti *et al.*, 2022).

Fisika merupakan mata pelajaran yang termasuk dalam Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan memiliki potensi besar dalam mengembangkan keterampilan berpikir kreatif (Wafa *et al.*, 2025). Fisika tidak hanya mempelajari konsep-konsep teoretis, tetapi juga melibatkan eksperimen, analisis fenomena, dan pemecahan masalah yang memerlukan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran Fisika menjadi menarik karena membahas hubungan sebab akibat yang terjadi di alam semesta. Dalam pembelajaran Fisika, keterampilan berpikir kreatif sangat penting untuk diajarkan, karena dapat membantu peserta didik menciptakan ide-ide baru, memecahkan masalah dengan ide-ide mereka, dan mengungkapkan sesuatu yang baru atau belum pernah terjadi sebelumnya (Mu'minah, 2021). Beragam permasalahan yang muncul dalam pembelajaran Fisika mendorong berpikir kreatif pada peserta didik dalam menemukan solusi. Keterampilan berpikir kreatif mendorong peserta didik untuk menyampaikan dan mengelaborasi ide baru dalam pemecahan masalah (Artika *et al.*, 2023). Proses kreatif ini juga menuntut peserta didik untuk membuat keputusan, serta memberikan alasan berdasarkan pemikiran pribadi (Safira *et al.*, 2018).

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah siswa masih tergolong rendah. Salah satu studi yang dilakukan di MTs. Muhammadiyah 3 Yanggong mengungkapkan bahwa dari tiga siswa yang



dianalisis, hanya satu siswa yang memiliki kemampuan argumentasi ilmiah yang tinggi, sementara dua siswa lainnya menunjukkan kemampuan yang rendah. Siswa dengan tingkat argumentasi rendah hanya mampu menyampaikan pernyataan (klaim) tanpa dapat menyimpulkan secara memadai, serta gagal mengaitkan argumen mereka dengan konsep sains yang relevan (Bima & Fauziah, 2023). Penelitian serupa dilakukan di SMA Negeri 2 Surakarta untuk menilai kemampuan argumentasi ilmiah siswa kelas X MIPA dalam materi hukum dasar kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun skor dalam aspek penyusunan klaim tergolong sangat tinggi, skor pada aspek penyusunan *backing* (dukungan) berada pada kategori sangat rendah dengan nilai rata-rata 0,63. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa masih kesulitan dalam memberikan justifikasi atau alasan yang kuat untuk mendukung klaim mereka yang merupakan komponen esensial dalam argumentasi ilmiah (Novianti *et al.*, 2022). Penelitian yang sama juga dilakukan di SMA Adabiah Padang, dengan menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan argumentasi ilmiah siswa kelas X MIPA masih berada pada kategori cukup dengan nilai sebesar 57,85% untuk kelas X MIPA 4, dan 49% untuk kelas X MIPA 5. Meskipun sebagian siswa mampu menyampaikan klaim atau sanggahan yang didukung dengan data, jaminan, atau justifikasi, namun argumen yang dikemukakan masih cenderung lemah (Karlina & Alberida, 2021). Hasil-hasil penelitian ini menggaris bawahi perlunya strategi pembelajaran yang lebih efektif, guna meningkatkan keterampilan menyampaikan argumen ilmiah siswa, seperti penerapan metode pembelajaran yang menekankan pada pemikiran kritis, serta penguatan keterampilan dalam menyusun argumentasi berbasis bukti ilmiah.

Penerapan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) dapat menjadi solusi untuk menjembatani permasalahan tersebut. Dalam proses pembelajaran dengan pendekatan SSI, peserta didik disajikan isu dari sudut pandang pengetahuan sains. Selain itu, mereka diharuskan untuk mengevaluasi isu sosial sains yang disajikan, mengkaji dampaknya, serta membuat keputusan terkait isu sosial sains tersebut (Siska *et al.*, 2020). Sementara itu, CTL mengaitkan pembelajaran dengan konteks kehidupan nyata, sehingga mereka dapat lebih mudah memahami dan menerapkan konsep-konsep ilmiah. Beberapa penelitian sebelumnya juga menyatakan, bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model CTL terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran Fisika (Buulolo *et al.*, 2022). Namun demikian, pendekatan ini belum diterapkan secara luas terutama dalam pembelajaran Fisika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana keterampilan menyampaikan argumen ilmiah siswa setelah diterapkannya model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI). Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis aspek-aspek argumentasi ilmiah yang berkembang selama proses implementasi pembelajaran. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas penerapan model CTL berbasis SSI dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah secara keseluruhan, baik dari sisi kualitas, maupun kuantitas argumen yang dikembangkan oleh peserta didik. Penelitian ini juga menyoroti bagaimana model CTL berbasis SSI mampu mendorong peserta didik untuk lebih aktif dalam proses pembelajaran, khususnya dalam mengkaji isu-isu sosial yang berkaitan dengan sains. Dengan demikian,



penelitian ini juga berupaya mengetahui bagaimana bentuk peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah yang terjadi sebagai dampak dari penggunaan pendekatan pembelajaran yang mengaitkan materi sains dengan isu-isu nyata dan kontekstual dalam kehidupan sehari-hari.

Penerapan CTL berbasis SSI tidak hanya meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi pembelajaran. Selain itu, pendekatan ini menstimulus siswa agar ikut aktif dalam menyelesaikan isu-isu sosial. Mereka menghadapi masalah nyata yang menuntut pemahaman yang mendalam dan pemikiran kritis, pengumpulan data, serta pengambilan keputusan berdasarkan bukti. Pendekatan ini mendorong peserta didik untuk berpikir kritis, menganalisis berbagai perspektif, dan menyusun argumentasi ilmiah yang berbasis data dan fakta. Berbagai penelitian lapangan menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah siswa sering kali berada di bawah standar yang diharapkan. Banyak siswa yang hanya mampu menyampaikan pendapat tanpa didukung oleh bukti yang kuat atau logika yang tepat.

Keunggulan utama dari penerapan CTL berbasis SSI adalah kemampuannya dalam memperkuat keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Dengan kemampuan tersebut, siswa tidak sekedar menyerap konsep secara pasif, tetapi juga secara proaktif membangun, menelaah, dan menyampaikan argumentasi berbasis bukti, mengonstruksi pengetahuan melalui diskusi, pengujian hipotesis, dan penyusunan argumen berbasis bukti ilmiah.

Penerapan CTL berbasis SSI diharapkan mampu memberikan kontribusi positif dalam upaya meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah. Pendekatan ini juga diharapkan dapat memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan argumentatif yang sangat dibutuhkan dalam dunia sains dan kehidupan sehari-hari. Sebagai implikasi, diharapkan pendekatan ini dapat diterapkan secara luas pada pembelajaran sains dalam rangka membekali siswa agar siap menjawab tantangan pendidikan di era abad ke-21.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan *Quasi Experimental Design*, khususnya model *Nonequivalent Control Group Design*. Rancangan ini dipilih karena sesuai dengan konteks pendidikan yang tidak memungkinkan adanya pengacakan secara acak terhadap subjek penelitian. Model ini memungkinkan peneliti untuk membandingkan hasil antara kelompok eksperimen yang diberikan intervensi berupa model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI), dan kelompok kontrol yang tidak menerima intervensi atau tanpa proses randomisasi. Desain ini efektif dalam mengidentifikasi pengaruh intervensi sambil mempertimbangkan variabel pembaur yang mungkin muncul dalam konteks kelas yang alami.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X di SMA Takhassus Al-Qur'an yang berjumlah 414 peserta didik. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kesesuaian karakteristik kelas dan kemudahan akses dalam pelaksanaan intervensi. Dua kelas dipilih sebagai sampel, yaitu kelas X-F dan kelas X-I, masing-masing terdiri dari 35 peserta didik. Kelas X-F ditetapkan sebagai kelompok kontrol, dan kelas X-I



sebagai kelompok eksperimen. Pemilihan kelas X-F sebagai kelompok kontrol dan kelas X-I sebagai kelompok eksperimen dilakukan setelah melalui koordinasi dengan pihak sekolah guna memastikan tidak adanya perbedaan signifikan dalam hal prestasi akademik awal, latar belakang sosial ekonomi, dan karakteristik pembelajaran yang dapat memengaruhi hasil penelitian.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan tiga teknik utama, yaitu observasi langsung, pengujian melalui instrumen (tes), dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung dan tersusun untuk memantau keterlaksanaan pembelajaran CTL berbasis SSI serta aktivitas peserta didik selama proses belajar berlangsung. Instrumen observasi berupa lembar observasi aktivitas siswa dan guru yang disusun berdasarkan indikator pelaksanaan pembelajaran kontekstual. Data utama dikumpulkan menggunakan tes yang terdiri dari *pre-test* dilakukan sebelum perlakuan, dan *post-test* setelahnya untuk mengukur sejauh mana kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Tes ini berupa soal uraian berbasis bacaan ilmiah yang dirancang menggunakan pendekatan *Toulmin Argumentation Pattern* dan dikembangkan berdasarkan indikator kemampuan argumentasi ilmiah yang sesuai dengan topik pembelajaran. Selain itu, dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data tambahan, seperti foto kegiatan pembelajaran, catatan lapangan, dan arsip administratif sekolah yang relevan selama proses penelitian.

Teknik analisis data dilakukan secara kuantitatif melalui uji statistik. Data hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan uji-t dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Excel* untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol. Selain itu, analisis deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi perkembangan aspek-aspek argumentasi ilmiah peserta didik berdasarkan struktur argumen yang dikembangkan. Data observasi dianalisis secara kualitatif untuk mendukung interpretasi hasil tes dan menggambarkan keterlaksanaan pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Kemampuan Awal Argumentasi Ilmiah Peserta Didik

Kemampuan awal argumentasi ilmiah peserta didik sebelum penerapan perlakuan pada kedua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, diukur melalui tes awal (*pre-test*) menggunakan instrumen yang telah dikembangkan berdasarkan struktur *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP). Struktur ini meliputi enam komponen utama, yaitu *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal*. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa rata-rata nilai peserta didik di kelas eksperimen adalah 57,78 sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata 56,67. Data *pre-test* memperlihatkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelompok yang menandakan kondisi awal mereka tergolong sebanding.

Kehadiran seluruh komponen TAP pada jawaban peserta didik telah teridentifikasi, meskipun dengan tingkat penguasaan yang bervariasi. Secara umum, aspek *claim*, *data*, dan *warrant* cenderung lebih dominan dalam jawaban peserta didik, sementara aspek *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal* masih menunjukkan kelemahan. Fenomena ini mengindikasikan bahwa peserta didik secara umum telah mampu menyatakan klaim dan memberikan data pendukung,



tetapi masih mengalami kesulitan dalam memperkuat argumen, membatas pernyataan secara logis, dan mengantisipasi argumen tandingan. Keseimbangan nilai awal ini menjadi dasar yang penting untuk memastikan bahwa perbedaan hasil pada *post-test* bukan disebabkan oleh perbedaan kondisi awal, melainkan oleh perlakuan yang diberikan.

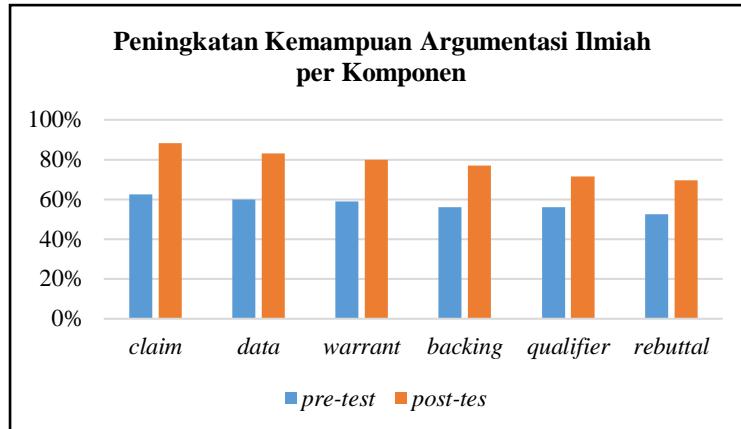
Peningkatan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik

Setelah penerapan pembelajaran dengan model *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) pada kelas eksperimen, dilakukan pengukuran kemampuan argumentasi ilmiah melalui *post-test*. Hasil *post-test* menunjukkan peningkatan signifikan pada kelas eksperimen yang memperoleh rata-rata nilai sebesar 79,37, sementara kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran konvensional hanya mencapai rata-rata 65,59. Kenaikan ini menggambarkan bahwa model CTL berbasis SSI berkontribusi positif dalam mengembangkan kemampuan argumentatif peserta didik secara signifikan. Perbedaan ini diperkuat oleh hasil uji-t independen yang menunjukkan nilai t_{hitung} sebesar 9,380 lebih tinggi dari t_{tabel} sebesar 1,995 pada taraf signifikansi 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik yang diajar menggunakan model CTL berbasis SSI dengan mereka yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Temuan ini menegaskan efektivitas model CTL berbasis SSI dalam meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya dalam aspek kemampuan argumentasi ilmiah yang sangat penting dalam memahami dan mengevaluasi isu-isu ilmiah dalam konteks kehidupan nyata. Model ini mendorong peserta didik untuk lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran, berpikir kritis, dan mengaitkan materi pelajaran dengan permasalahan sosial yang relevan, sehingga mereka tidak hanya menguasai konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam argumen yang logis dan berbasis bukti. Dengan demikian, integrasi pendekatan kontekstual dan isu-isu sosiosaintifik terbukti mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih bermakna.

Analisis per Komponen Argumentasi Ilmiah

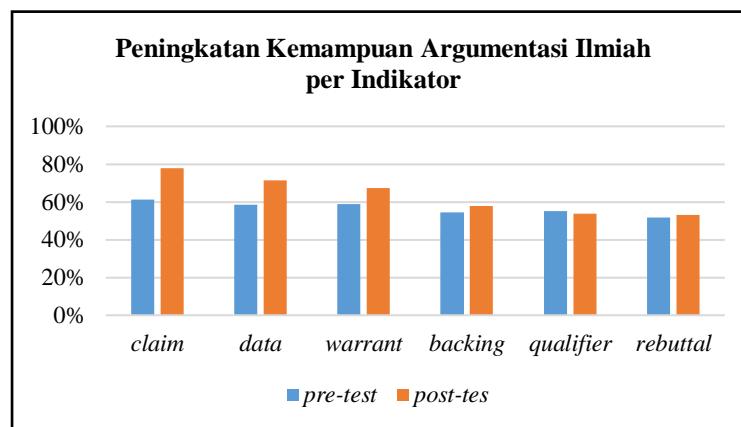
Analisis lebih lanjut dilakukan terhadap masing-masing indikator kemampuan argumentasi ilmiah pada kelas eksperimen yang mencakup keenam elemen struktur TAP. Data menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan yang signifikan setelah perlakuan. Aspek *claim* mengalami peningkatan dari 63% menjadi 88%, mencerminkan perkembangan dalam kemampuan menyatakan pendapat secara ilmiah dan tegas. Aspek data meningkat dari 60% menjadi 83%, menunjukkan peningkatan kemampuan menyajikan bukti yang relevan. *Warrant* naik dari 59% menjadi 80%, menandakan kemampuan mengaitkan data dan klaim secara logis. Aspek yang sebelumnya lemah, seperti *Backing* dan *qualifier* pun mengalami kemajuan. *Backing* meningkat dari 56% menjadi 77%, dan *qualifier* dari 56% menjadi 71% yang berarti peserta didik mulai mampu memberikan dukungan tambahan serta batasan logis terhadap argumen mereka. Sementara itu, *rebuttal* meningkat dari 53% menjadi 70%, menandakan kemampuan peserta didik dalam mengantisipasi dan merespons kemungkinan argumen tandingan. Visualisasi peningkatan masing-masing indikator dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peningkatan Kemampuan Argumentasi Ilmiah per Indikator Kelas Eksperimen.

Analisis lebih lanjut juga dilakukan terhadap masing-masing indikator kemampuan argumentasi ilmiah pada kelas kontrol yang mencakup keenam elemen struktur TAP. Data menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan, namun tidak lebih signifikan dari peningkatan kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran CTL berbasis SSI. Indikator *claim* menunjukkan peningkatan dari 61% menjadi 78%. Hal ini menunjukkan bahwa sekalipun dengan pembelajaran konvensional, peserta didik masih dapat meningkatkan kemampuan dalam menyampaikan pernyataan ilmiah secara eksplisit. Pada indikator data, terjadi peningkatan dari 58% menjadi 71%, menandakan adanya perkembangan moderat dalam menyajikan informasi atau bukti yang mendukung klaim. Aspek *warrant*, yaitu kemampuan untuk menghubungkan data dengan klaim secara logis, hanya meningkat dari 59% menjadi 67%. Indikator *backing* mengalami peningkatan dari 55% menjadi 58%, sementara *qualifier* mengalami penurunan dari 55% menjadi 54%. Indikator *rebuttal* hanya menunjukkan kenaikan dari 52% menjadi 53%. Ini menunjukkan bahwa peserta didik belum terlatih secara optimal dalam mempertimbangkan dan merespons argumen tandingan, terutama dalam konteks diskusi ilmiah.

Gambar 2 berikut menunjukkan peningkatan masing-masing indikator kemampuan argumentasi ilmiah pada kelas kontrol.



Gambar 2. Peningkatan Kemampuan Argumentasi Ilmiah per Indikator Kelas Kontrol.



Secara keseluruhan, peningkatan yang terjadi pada masing-masing indikator argumentasi ilmiah dalam kelas kontrol bersifat minimal dan cenderung tidak merata. Hal ini mencerminkan bahwa pendekatan pembelajaran konvensional belum mampu memberikan stimulus yang cukup untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan argumentatif peserta didik secara menyeluruh. Dibandingkan dengan kelas eksperimen yang menggunakan model CTL berbasis SSI, kelas kontrol menunjukkan perlunya inovasi pembelajaran yang lebih kontekstual, interaktif, dan berorientasi pada isu-isu nyata agar kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik dapat berkembang secara signifikan.

Efektivitas Model CTL Berbasis SSI dalam Meningkatkan Argumentasi Ilmiah

Untuk mengukur efektivitas intervensi pembelajaran, dilakukan analisis menggunakan uji *N-Gain*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,503 yang termasuk dalam kategori sedang, sedangkan kelas kontrol memperoleh *N-Gain* sebesar 0,206 yang berada dalam kategori rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa model CTL berbasis SSI secara nyata lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional. Keberhasilan ini dapat dikaitkan dengan karakteristik model CTL yang berorientasi pada keterlibatan aktif peserta didik dalam konteks dunia nyata, serta penggunaan isu-isu sains sosial yang memicu diskusi kritis dan reflektif.

Tabel 1. Hasil Analisis Uji *N-Gain*.

Kelas	Rata-rata <i>Pre-test</i>	Rata-rata <i>Post-test</i>	<i>N-Gain</i>	Keterangan
X F (Kontrol)	56.667	65.587	0.206	Rendah
X I (Eksperimen)	57.778	79.365	0.503	Sedang

Aktivitas Peserta Didik Selama Proses Pembelajaran

Selama proses pembelajaran berlangsung, dilakukan observasi untuk menilai keaktifan, keterlibatan, dan sikap ilmiah peserta didik. Observasi menunjukkan bahwa kelas eksperimen menunjukkan keterlibatan yang sangat baik dalam aktivitas pembelajaran. Aspek berpikir kritis, diskusi kelompok, dan refleksi memperoleh skor maksimum (kategori sangat baik), sedangkan aspek menyampaikan argumen ilmiah dan mengidentifikasi isu memperoleh skor cukup baik.

Tingginya partisipasi dalam diskusi kelompok serta keseriusan dalam menyusun argumen, menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis konteks dan isu-isu nyata dapat mendorong siswa untuk berpikir lebih mendalam dan aktif dalam proses pembelajaran. Observasi ini mendukung hasil kuantitatif dan menjadi bukti triangulasi bahwa efektivitas model pembelajaran, tidak hanya terlihat pada pencapaian akhir siswa, tetapi juga dalam dinamika dan keterlibatan mereka selama proses pembelajaran. Keterlibatan aktif siswa dalam diskusi juga mencerminkan adanya rasa kepemilikan terhadap pembelajaran, siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, tetapi juga sebagai subjek yang membangun pengetahuan melalui interaksi sosial dan eksplorasi isu-isu kontekstual.



Kontribusi Media Audio Visual terhadap Peningkatan Kemampuan Argumentasi

Salah satu faktor pendukung keberhasilan model CTL berbasis SSI adalah penggunaan media *audio visual* dalam proses pembelajaran, seperti video edukatif dari *platform YouTube*. Penggunaan video berdurasi pendek mengenai dampak pemanasan global terbukti mampu memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi dan menstimulasi empati serta pemikiran kritis terhadap isu yang sedang dibahas. Visualisasi yang kuat dari peristiwa nyata, seperti pencairan es di kutub dan bencana akibat krisis iklim, menjadi pemicu munculnya pertanyaan dan diskusi aktif di kelas. Di samping itu, penggunaan media digital yang kontekstual dan interaktif dapat meningkatkan minat belajar, serta memberikan pengalaman yang bermakna di era pembelajaran modern (Desrita, 2025). Integrasi media ini tidak hanya memperkuat aspek kognitif, tetapi juga membantu dalam pembentukan sikap ilmiah dan kepekaan sosial peserta didik terhadap isu-isu global. Oleh karena itu, penggunaan media audiovisual yang relevan menjadi elemen penting dalam keberhasilan implementasi model pembelajaran CTL berbasis SSI.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) berbasis *Socio Scientific Issues* (SSI) secara signifikan dan efektif meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Meskipun semua indikator argumentasi ilmiah menurut struktur Toulmin telah muncul, baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol, namun indikator seperti *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal* masih menunjukkan capaian yang relatif rendah. Setelah diterapkan model CTL berbasis SSI, terjadi peningkatan pada seluruh indikator di kelas eksperimen yang mencerminkan perkembangan kemampuan dalam menyampaikan pendapat yang logis, menyertakan bukti, serta mempertimbangkan sanggahan secara lebih komprehensif. Berdasarkan analisis hasil uji-t menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan nilai *N-Gain* sebesar 0,503 pada kelas eksperimen menunjukkan efektivitas pembelajaran pada kategori sedang, sedangkan nilai 0,206 pada kelas kontrol mengindikasikan efektivitas yang rendah. Temuan ini mengimplikasikan bahwa pengintegrasian isu kontekstual dalam pembelajaran sains dapat menjadi strategi yang relevan untuk meningkatkan kualitas literasi ilmiah siswa di era abad ke-21.

SARAN

Pembelajaran di sekolah disarankan agar tidak hanya fokus pada aspek kognitif, tetapi juga mendorong kemampuan berpikir kritis dan argumentatif siswa. Model CTL berbasis SSI dapat menjadi alternatif efektif, karena mengaitkan materi dengan isu kontekstual. Guru diharapkan lebih kreatif dalam merancang pembelajaran yang mendorong diskusi dan penyusunan argumen logis. Penilaian juga perlu mencakup keterampilan berpikir tingkat tinggi. Peneliti selanjutnya disarankan mengembangkan kajian serupa pada materi dan jenjang berbeda, serta mengeksplorasi lebih dalam keterlibatan siswa dalam berargumen.



UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, khususnya pihak sekolah, guru, dan peserta didik yang telah berpartisipasi. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dalam pengembangan pembelajaran yang mendorong kemampuan argumentasi ilmiah.

DAFTAR RUJUKAN

- Artika, L. Y., Uyun, M., & Isnaini, M. (2023). Keterampilan Berpikir Kreatif Melalui *Project Based Learning*. *Raudhah Proud to be Professionals : Journal Tarbiyah Islamiyah*, 8(1), 299-311.
- Bima, A., & Fauziah, H. N. (2023). Analisis Kemampuan Argumentasi Peserta Didik dalam Menyelesaikan Masalah Berbasis Isu Sosiosaintifik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.21154/jtii.v3i1.1554>
- Buulolo, F., Giawa, A., & Panjaitan, J. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* (CTL) terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas XI SMK Swasta Gajah Mada Mandiri Medan. *Jurnal Penelitian Fisikawan*, 5(2), 11-19.
- Desrita, D. (2025). Penggunaan Media Digital Interaktif untuk Meningkatkan Minat Belajar PAI pada Siswa Kelas VI SDN No. 119/II Pedukun. *JIPT : Journal of Indonesian Professional Teacher*, 1(2), 173-185.
- Karlina, G., & Alberida, H. (2021). Kemampuan Argumentasi pada Pembelajaran Biologi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 5(1), 1-7. <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i1.31621>
- Mahrunnisa, D. (2023). Keterampilan Pembelajar di Abad ke-21. *Jupenji : Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, 2(1), 101-109. <https://doi.org/10.57218/jupenji.vol2.iss1.598>
- Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Lectura : Jurnal Pendidikan*, 12(1), 29-40. <https://doi.org/10.31849/lectura.v12i1.5813>
- Maulidia, L., Nafaridah, T., Ahmad, A., Ratumbuysang, M. F. N. G., & Sari, E. M. K. (2023). Analisis Keterampilan Abad ke 21 Melalui Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di SMA Negeri 2 Bajarsari. *Prospek*, 2(2), 127-133.
- Mu'minah, I. H. (2021). Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan STEAM (*Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics*) dalam Menyongsong Era Society 5.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (pp. 584-594). Majalengka, Indonesia: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Majalengka.
- Novianti, D., Mulyani, B., & Susanti, E. V. H. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIPA SMA Negeri 2 Surakarta pada Materi Hukum Dasar Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(1), 75-81. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v11i1.50585>
- Putra, D. J., Hasnunidah, N., & Jalmo, T. (2019). Pengaruh *Argument Driven Inquiry* terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa pada Materi Sistem



Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan

E-ISSN 2808-2699; P-ISSN 2808-361X

Volume 5, Issue 3, July 2025; Page, 140-150

Email: educatoriajurnal@gmail.com

Pernapasan. *Jurnal Bioterididik*, 7(1), 1-10.

- Safira, C. A., Hasnunidah, N., & Sikumbang, D. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) terhadap Keterampilan Argumentasi Siswa Berkemampuan Akademik Berbeda. *Assimilation : Indonesian Journal of Biology Education*, 1(2), 46-51. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v1i2.13046>
- Siska, S., Triani, W., Yunita, Y., Maryuningsih, Y., & Ubaidillah, M. (2020). Pembelajaran Berbasis *Socio Scientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *EduSains : Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 8(1), 22-33. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1490>
- Siskayanti, W. D., Nurhidayati, S., & Safnowandi, S. (2022). Pengaruh Model *Problem Based Instruction* Dipadu dengan Teknik *Probing Prompting* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 2(2), 94-112. <https://doi.org/10.36312/pjipst.v2i2.76>
- Wafa, A. S., Abdurrahmat, A. S., Nana, N., Hernawati, D., & Badriah, L. (2025). Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika. *Edutech : Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 5(1), 46-53. <https://doi.org/10.51878/edutech.v5i1.4522>