



Implementasi Model Pembelajaran STAD terhadap Keterampilan Argumentasi, Aktivitas, dan Respon Siswa pada Materi Keanekaragaman Hayati Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman

¹Zia Safinatun Naza, ^{2*}Asrianty Mas'ud, ³Meti Maspupah

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Negeri Islam Sunan Gunung Djati, Bandung, Indonesia.

Corresponding Author e-mail: Antymasud@uinsgd.ac.id

Received: October 2025; Revised: November 2025; Accepted: December 2025; Published: December 2025

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi model pembelajaran *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) dalam meningkatkan keterampilan argumentasi, aktivitas, dan respons siswa pada materi keanekaragaman hayati terintegrasi nilai-nilai keislaman. Penelitian ini menggunakan metode *quasi experimental design* dengan rancangan *non-equivalent control group*, melibatkan kelas eksperimen yang menerapkan pembelajaran STAD dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Instrumen yang digunakan meliputi tes keterampilan argumentasi, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, dan angket respons siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlaksanaan pembelajaran pada kelas eksperimen mencapai rata-rata 88% oleh guru dan 89% oleh siswa, sedangkan kelas kontrol masing-masing 82% dan 80%, keduanya berada pada kategori baik. Peningkatan keterampilan argumentasi pada kelas eksperimen terlihat dari kenaikan nilai rata-rata dari 62,56 menjadi 82,08 dengan N-Gain 0,51 (kategori sedang), sementara kelas kontrol meningkat dari 58,77 menjadi 71,48 dengan N-Gain 0,26 (kategori rendah). Uji hipotesis pada *posttest* menunjukkan perbedaan signifikan dengan nilai Sig. 0,002, disertai *effect size* 0,87 yang berada pada kategori besar. Respon siswa terhadap pembelajaran STAD mencapai rata-rata 68,31% (cukup baik), lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 65,78%. Dengan demikian, implementasi STAD terintegrasi nilai-nilai keislaman terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi siswa.

Kata Kunci: STAD; keterampilan argumentasi; keanekaragaman hayati; nilai-nilai keislaman

Abstract: This study aims to analyze the implementation of the *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) learning model in improving students' argumentation skills, learning activities, and responses on biodiversity topics integrated with Islamic values. This research employed a quasi-experimental method with a non-equivalent control group design, involving an experimental class applying STAD and a control class using conventional instruction. The instruments used included an argumentation skills test, learning implementation observation sheets, and student response questionnaires. The results indicate that learning implementation in the experimental class reached an average of 88% for teachers and 89% for students, while the control class achieved 82% and 80%, respectively, both categorized as good. Improvement in argumentation skills in the experimental class is shown by an increase in the average score from 62.56 to 82.08 with an N-Gain of 0.51 (moderate), whereas the control class increased from 58.77 to 71.48 with an N-Gain of 0.26 (low). The posttest hypothesis test revealed a significant difference with a Sig. value of 0.002, supported by an effect size of 0.87, classified as large. Student responses toward STAD reached an average of 68.31% (fair), higher than the control class at 65.78%. Thus, the implementation of STAD integrated with Islamic values is proven effective in enhancing students' argumentation skills.

Keywords: STAD; argumentation skills; biodiversity; Islamic values

How to Cite: Naza, Z. S., Mas'ud, A., & Maspupah, M. (2025). Implementasi Model Pembelajaran STAD terhadap Keterampilan Argumentasi, Aktivitas, dan Respon Siswa pada Materi Keanekaragaman Hayati Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(4), 2608–2624.
<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i4.18383>



<https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i4.18383>

Copyright© 2025, Naza et al
This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) License.



PENDAHULUAN

Pendidikan menjadi fondasi utama dalam membentuk kualitas sumber daya manusia serta kemajuan peradaban. Menurut Mardianto (2017), tujuan pendidikan tidak hanya menghasilkan peserta didik yang unggul secara akademik, tetapi juga berintegritas moral dan selaras dengan nilai-nilai sosial, sehingga mampu mencapai kematangan pribadi dan kualitas hidup yang baik, terutama dari sisi mental dan spiritual. Sejalan dengan itu, Rohmatun & Rasyid (2022) menegaskan bahwa

pendidikan tidak hanya berfungsi mentransfer pengetahuan, tetapi juga menjaga keharmonisan sosial melalui internalisasi nilai-nilai dasar.

Dalam konteks pendidikan Islam, fungsi tersebut memiliki makna yang lebih luas karena pendidikan Islam menyatukan hubungan antarmanusia, dikelola oleh manusia, dan berorientasi pada kemaslahatan umat. Islam menempatkan aktivitas menuntut ilmu sebagai jalan menuju kebaikan hidup, sebagaimana sabda Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam: "*Barangsiapa yang menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga*" (HR. Muslim, no. 2699). Dengan demikian, pendidikan tidak hanya berperan dalam penguasaan ilmu pengetahuan, tetapi juga pembentukan karakter, sikap, dan kesadaran spiritual yang mendukung terwujudnya masyarakat berpengetahuan dan berakhlak baik.

Berdasarkan hasil survei pra-penelitian melalui angket yang terdiri atas 10 pertanyaan terkait keterampilan argumentasi terhadap 85 peserta didik, diperoleh bahwa kemampuan berargumen siswa masih tergolong rendah. Hanya sekitar 50,6% siswa merasa percaya diri saat berdiskusi, yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan dalam menyampaikan klaim (*claim*) secara jelas. Selain itu, 32,9% siswa jarang menggunakan data nyata untuk mendukung pendapatnya, menandakan lemahnya aspek data (*evidence*) dalam membangun argumen yang logis. Hampir 49,4% siswa juga tidak berani menyampaikan pendapat yang berbeda, yang mencerminkan rendahnya kemampuan dalam mengajukan (*rebuttal*) sanggahan terhadap argumen lain. Rendahnya kemampuan ini menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi masih didominasi hafalan dan kurang memberikan ruang bagi diskusi, penyusunan argumen berbasis data, serta latihan berpikir kritis.

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Suryanti *et al.* (2019) yang mengungkapkan bahwa banyak siswa memandang Biologi sebagai mata pelajaran yang cukup dihafal, sehingga pemahaman konsep kurang berkembang. Yusup (2018) juga menegaskan bahwa orientasi hafalan menyebabkan rendahnya kemampuan berpikir ilmiah siswa. Penelitian terbaru menunjukkan urgensi meningkatkan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran sains. Menurut Wisutama *et al.* (2024) membuktikan bahwa proyek berbasis STEM dapat meningkatkan kualitas argumen melalui pelatihan klaim, data, dan argumen balik. Selaras dengan itu, Ametti & Fadhilah (2025) melaporkan bahwa penggunaan LKPD berbasis PjBL-STEM secara signifikan meningkatkan keterampilan berargumen ilmiah siswa. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif dan aktivitas berbasis masalah efektif dalam mendorong kemampuan argumentatif.

Model kooperatif *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) dipandang relevan untuk mengatasi permasalahan argumentasi tersebut. STAD menekankan kerja sama tim, diskusi, saling membantu, dan pertukaran pendapat yang semuanya merupakan kondisi ideal untuk membangun argumen ilmiah. Menurut Slavin (2015) menegaskan bahwa STAD mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan argumentasi karena struktur kelompoknya mendorong siswa untuk saling memberikan penjelasan, pembenaran, dan klarifikasi. Hal ini sejalan dengan kerangka *Toulmin Argumentation Pattern* (TAP) yang terdiri dari *claim*, *data*, *warrant*, dan *rebuttal*, yang membutuhkan aktivitas dialogis dan interaksi intensif antarsiswa komponen yang diakomodasi oleh STAD.

Urgensi pemilihan materi Keanekaragaman Hayati juga kuat karena materi ini sering diajarkan secara hafalan, padahal memiliki potensi besar untuk menumbuhkan argumentasi melalui analisis klasifikasi, perbandingan, serta isu lingkungan. Penelitian Anwar *et al.* (2021) menunjukkan bahwa pendekatan berbasis masalah pada materi

ini dapat meningkatkan argumentasi lebih baik dibandingkan metode konvensional. Selain itu, Fitriana *et al.* (2025) mengungkapkan bahwa pembelajaran Biologi yang diintegrasikan dengan nilai-nilai keislaman dapat membangun kesadaran lingkungan dan tanggung jawab moral, meskipun belum secara spesifik diarahkan pada argumentasi ilmiah.

Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan pendekatan baru melalui penerapan model STAD yang diintegrasikan dengan nilai-nilai keislaman dalam pembelajaran materi Keanekaragaman Hayati. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis bagaimana implementasi STAD dapat meningkatkan keterampilan berargumentasi siswa berdasarkan indikator Toulmin, yaitu kemampuan menyampaikan klaim, memberikan data, menjelaskan alasan, serta menghubungkannya dengan pembenaran yang relevan. Integrasi nilai-nilai Islam berfokus pada pembentukan kesadaran spiritual, tanggung jawab moral, serta kepedulian lingkungan sebagaimana dijelaskan dalam QS. Ar-Rum ayat 41.

Secara teoretis, penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan pembelajaran sains berbasis nilai dengan menambahkan perspektif pendidikan Islam dalam penguatan argumentasi ilmiah. Secara praktis, penelitian ini menawarkan strategi pembelajaran Biologi yang lebih kontekstual dan bermakna. Dalam bidang teknologi pendidikan, penelitian ini mengembangkan instrumen penilaian argumentasi berbasis sains dan nilai Islam yang berpotensi diterapkan pada berbagai topik lain. Dengan demikian, penelitian ini secara eksplisit mengisi *gap* bahwa belum banyak studi yang mengombinasikan model STAD, kerangka Toulmin, dan nilai-nilai keislaman dalam konteks pembelajaran Biologi di tingkat SMA. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis implementasi model pembelajaran *Student Teams Achievement Divisions* (STAD) dalam meningkatkan keterampilan argumentasi, aktivitas, dan respons siswa pada materi keanekaragaman hayati terintegrasi nilai-nilai keislaman.

METODE

Pendekatan penelitian yang digunakan yaitu menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif dipilih karena memiliki pengukuran data yang terukur dan objektif. Metode yang diambil menggunakan *quasi experimental design* dengan dua kelompok penelitian yaitu kelompok kontrol dan eksperimen (*non equivalent control grup design*). Kelompok eksperimen dengan pengaruh model pembelajaran STAD (*Student Team Achievement Devision*) dan kelas kontrol tanpa pengaruh model pembelajaran STAD (*Student Team Achievement Devision*). Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran STAD (*Student Team Achievement Devision*) terhadap keterampilan argumentasi siswa pada materi keterampilan argumentasi terintegrasi nilai-nilai keislaman. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini yaitu keterampilan argumentasi siswa.

Menurut Soesana *et al.*, (2023) Kemampuan kedua kelompok tersebut diukur dengan menggunakan tes awal berupa *prettest* yaitu sebelum perlakuan dan tes akhir berupa *posttest* yaitu setelah perlakuan. Desain penelitian terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain peneitian

Kelompok	Pre-test	Treatment	Post-test
Kelas Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kelas Kontrol	O ₃	-	O ₄

Keterangan:

O₁ : Pre-test pada kelas eksperimen

O₃ : Pre-test pada kelas kontrol

O₂ : Post-test pada kelas eksperimen

O₄ : Post-test pada kelas kontrol

X : Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STAD

- : Pembelajaran tanpa menggunakan pendekatan STAD
Efek Perlakuan : $(O_2 - O_1) - (O_4 - O_3)$

Populasi yang digunakan yaitu sampel siswa MA Persis 31 Banjaran kelas X. Sampel diambil dari dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas control yang berjumlah 55 siswa dengan masing-masing kelas eksperimen berjumlah 28 siswa dan kelas control berjumlah 27 siswa. Sampel penelitian ini diambil dengan teknik *purposive sampling*. Pemilihan sampel didasarkan atas ciri atau sifat tertentu dan adanya sangkut paut dengan populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Riyanto & Hatmawan, 2020).

Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket dan soal guna memahami kondisi responden dalam merefleksikan diri siswa dalam pembelajaran. Instrumen dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan argumentasi siswa menggunakan tes subjektif dalam soal essay (uraian). Instrumen ini dapat memberikan gambaran yang lebih dalam tentang keterampilan argumentasi siswa, karena penilaiannya tidak hanya berdasarkan jawaban benar atau salah namun mempertimbangkan kualitas pekerjaan dan proses keterampilan argumentasi dalam materi keanekaragaman hayati. Instrumen tes ini mencakup pertanyaan berdasarkan indikator keterampilan argumentasi berdasarkan (Toulmin, 2003) dan (Erduran *et al.*, 2004) dapat dilihat pada Tabel 2. Soal yang digunakan terlebih dahulu diuji cobakan dengan jumlah soal sebanyak 25 butir.

Tabel 2. Indikator level keterampilan argumentasi

Level	Kriteria
1	Argumentasi hanya berisi satu klaim melawan klaim lainnya.
2	Argumentasi memiliki klaim, data, penjamin, dan pendukung, tetapi tidak mengandung sanggahan.
3	Argumentasi memiliki klaim, data, penjamin, pendukung, serta sanggahan yang lemah.
4	Argumentasi menyajikan klaim, data, penjamin, pendukung dengan sanggahan yang jelas dan terdapat beberapa klaim.
5	Argumentasi menyajikan klaim, data, penjamin, pendukung dengan lebih dari satu sanggahan yang jelas (argumen diperluas).

Soal uji coba diuji dahulu menggunakan uji validitas, uji coba soal dilakukan untuk mengukur kualitas soal yang akan dijadikan sebagai soal penelitian. Uji coba soal dilakukan kepada peserta didik kelas XI karena telah mempelajari materi keanekaragaman hayati pada kelas X, sehingga peserta didik masih mengingat materi tersebut untuk mengerjakan uji coba soal. Untuk mengukur validitas dapat menggunakan rumus korelasi produk moment dengan angka kasar Adapun kriteria validitas dapat dilihat pada Tabel 3 yaitu

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

(Sembiring, *et.al.*, 2024)

Keterangan:

Rxy : Koefisien korelasi product moment

X : Nilai total hasil tes uji coba soal tiap peserta didik

Y : Total skor

N : Banyaknya subyek

ΣXY : Jumlah hasil perkalian antara skor X dan Y

ΣX : Jumlah seluruh skor X

ΣY : Jumlah seluruh skor Y

Tabel 3. Kriteria validitas soal

Batasan	Kriteria
$0,90 \leq r_{xy} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,70 \leq r_{xy} \leq 0,90$	Tinggi
$0,40 \leq r_{xy} \leq 0,70$	Sedang
$0,20 \leq r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 \leq r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah
$r_{xy} < 0,00$	Tidak Valid

Untuk mengetahui implementasi model pembelajaran STAD terhadap aktivitas pembelajaran, guru menggunakan skala *Guttman*, sedangkan aktivitas siswa diukur dengan skala *Likert*. Instrumen respon siswa terhadap penerapan model STAD juga menggunakan skala *Likert*. Sementara itu, untuk mengetahui implementasi model pembelajaran STAD terhadap keterampilan argumentasi siswa, analisis data dilakukan menggunakan uji-t dengan bantuan perangkat lunak *IBM SPSS Statistics* versi 26. Sebelum dilakukan uji-t, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan *independent sample t-test* dan *Mann-Whitney* test setelah hasil data dinyatakan berdistribusi normal atau tidak normal dan homogen. Taraf signifikansi yang digunakan dalam pengujian ini adalah 0,05. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi (Sig. 2-tailed), yaitu: a) jika nilai signifikansi < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima; b) jika nilai signifikansi > 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Uji ini digunakan untuk menarik kesimpulan mengenai perbedaan keterampilan argumentasi siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pelaksanaan proses belajar mengajar sesuai dengan sintaks model pembelajaran yang telah direncanakan. Kegiatan ini mencakup pengamatan terhadap aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung, baik di kelas eksperimen yang menerapkan model STAD (*Student Team Achievement Divisions*) maupun di kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran

Kelas	Pelaksana	Pertemuan		Rata-Rata	Kriteria
		1	2		
Eksperimen	Guru	81%	95%	88%	Baik
	Siswa	85%	92%	89%	Baik
Kontrol	Guru	78%	85%	82%	Baik
	Siswa	75%	83%	80%	Baik

Tabel di atas memperlihatkan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran, yang menunjukkan bahwa proses pembelajaran pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol terlaksana dengan baik. Hal ini sejalan dengan kriteria persentase menurut Arifin (2014), di mana rentang 80%–89% termasuk kategori baik. Lembar observasi

disusun secara sistematis mengikuti sintaks pembelajaran dalam modul ajar. Penilaian keterlaksanaan oleh guru menggunakan skala *Guttman*, sedangkan pada peserta didik menggunakan skala *Likert*. Pada kelas eksperimen diterapkan model pembelajaran STAD (*Student Team Achievement Division*) yang terdiri dari enam langkah, yaitu penyampaian tujuan dan motivasi, pengelompokan, penyajian materi oleh guru, kerja tim, evaluasi, serta apresiasi (Rusman, 2012). Adapun pada kelas kontrol digunakan model pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru biologi, yaitu *Discovery Learning*.

Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa baik guru maupun siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol telah melaksanakan proses pembelajaran dengan baik, ditunjukkan oleh persentase rata-rata keterlaksanaan antara 80-89% yang tergolong dalam kategori “baik” menurut kriteria Arifin (2014). Meskipun kedua kelas sama-sama menunjukkan keterlaksanaan yang baik, persentase pada kelas eksperimen sedikit lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model STAD (*Student Team Achievement Divisions*) mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih aktif dan terstruktur. Keaktifan siswa terlihat pada tahap kerja tim dan evaluasi kelompok, di mana setiap anggota saling berdiskusi dan membantu memahami materi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Kusumaningrum *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis kooperatif dapat meningkatkan partisipasi siswa karena setiap individu memiliki tanggung jawab dalam kelompoknya. Dengan demikian, penerapan STAD dapat meningkatkan kualitas interaksi dan efektivitas pembelajaran.

Peningkatan Keterampilan Argumentasi Siswa

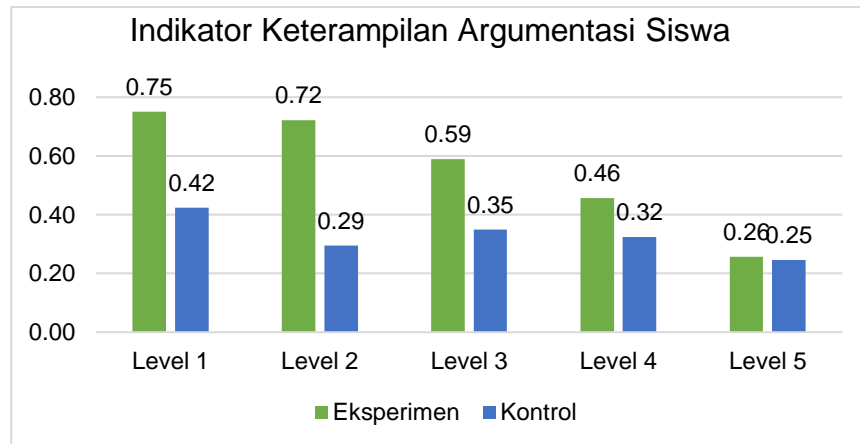
Peningkatan keterampilan argumentasi siswa dinilai menggunakan perhitungan *N-Gain*, Uji gain ternormalisasi (*N-Gain*) dilakukan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif siswa setelah diberikan perlakuan. Peningkatan ini diambil dari nilai pretest dan posttest yang didapatkan oleh siswa (Supriadi, 2021). Hasil peningkatan keterampilan argumentasi siswa dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil uji N-Gain kemampuan argumentasi siswa

Kelas	Rata-Rata		N-Gain	Kriteria
	Pretest	Posttest		
Eksperimen	62,56	82,08	0,51	Sedang
Kontrol	58,77	71,48	0,26	Rendah

Berdasarkan Tabel 5, kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran STAD memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,51, yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan keterampilan argumentasi melalui penerapan model STAD. Sementara itu, kelas kontrol memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,26 yang berada pada kategori rendah. Kategori tersebut sesuai dengan kriteria penilaian N-Gain menurut Sukarelawan dkk. (2024), yaitu: tinggi ($0,70 \leq g \leq 1,00$), sedang ($0,30 \leq g < 0,70$), rendah ($0,00 < g < 0,30$), tidak terjadi peningkatan ($g = 0,00$), serta penurunan ($-1,00 \leq g < 0,00$).

Kemampuan argumentasi sesuai dengan Tabel 2. Memiliki indikator per-level berarti N-Gain siswa dilihat secara per-level. Hasil peningkatan keterampilan argumentasi siswa disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil peningkatan keterampilan argumentasi siswa dengan model STAD pada materi keanekaragaman hayati terintegrasi nilai-nilai keislaman

Hasil analisis N-Gain keterampilan argumentasi menunjukkan bahwa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran STAD memiliki peningkatan lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Pada level 1, kelas eksperimen memperoleh N-Gain sebesar 0,75 (tinggi) sedangkan kelas kontrol hanya 0,42 (sedang), dan pada level 2 kelas eksperimen mencapai 0,72 (tinggi) sedangkan kontrol 0,29 (rendah), yang menunjukkan efektivitas STAD dalam mendorong siswa menyampaikan klaim dan mendukungnya dengan data sebagaimana dikemukakan Slavin (2009). Pada level 3, kelas eksperimen memperoleh 0,59 (sedang) lebih tinggi dibanding kontrol 0,35 (sedang), dan pada level 4 hasilnya 0,46 (sedang) untuk eksperimen serta 0,32 (sedang) untuk kontrol, yang menandakan bahwa diskusi kelompok memberi peluang siswa memperkuat argumen dengan penjamin dan dukungan tambahan. Namun pada level 5, keterampilan memberikan sanggahan masih rendah di kedua kelas, yakni 0,26 (eksperimen) dan 0,25 (kontrol), sesuai dengan temuan Osborne, Erduran, dan Simon (2004) bahwa *rebuttal* merupakan aspek paling sulit dalam argumentasi. Secara keseluruhan, rata-rata N-Gain kelas eksperimen mencapai 0,55 (sedang), lebih tinggi dibandingkan kontrol yang hanya 0,33 (sedang).

Peningkatan keterampilan argumentasi pada kelas eksperimen yang menggunakan model STAD terlihat lebih menonjol dibandingkan kelas kontrol, yang menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif mampu memfasilitasi siswa dalam mengembangkan klaim, data, dan dukungan argumen secara lebih terstruktur. Hasil ini sejalan dengan temuan Musfiqoh & Suana (2024) yang membuktikan bahwa model pembelajaran berbasis pola Toulmin dapat meningkatkan kualitas argumentasi siswa dalam aspek klaim dan bukti. Selain itu, Darmaji *et al.* (2022) menekankan bahwa keterampilan proses sains juga berkontribusi pada peningkatan argumentasi, yang tampak pada perkembangan level menengah (3–4) di mana siswa mulai menyertakan penjamin dan dukungan tambahan. Sementara itu, keterampilan memberikan sanggahan yang masih rendah pada level 5 menguatkan temuan Wati *et al.* (2022) bahwa aspek *rebuttal* (sanggahan) memerlukan intervensi pembelajaran berbasis isu sosial-ilmiah agar siswa lebih kritis dalam menolak atau memperbaiki argumen lawan. Dukungan lain juga datang dari Putri *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa pendekatan *blended learning* berbasis proyek dapat memperkuat keterampilan menyajikan data sekaligus menyiapkan sanggahan. Namun, penelitian Chen *et al.* (2024) mengingatkan bahwa untuk mengasah keterampilan *rebuttal* (sanggahan), diperlukan strategi *peer feedback* yang lebih intensif sehingga siswa terbiasa mengkritisi argumen teman secara konstruktif. Dengan demikian, efektivitas STAD

dalam meningkatkan argumentasi terlihat nyata, tetapi masih perlu pengayaan strategi lain agar siswa mampu mencapai kualitas argumentasi tingkat tinggi.

Analisis Penerapan Model Pembelajaran STAD

Dalam proses pembelajaran dikenal istilah *pretest* dan *posttest*. Menurut Purwanto, *pretest* merupakan tes yang diberikan sebelum pembelajaran dimulai dengan tujuan mengetahui tingkat penguasaan awal siswa terhadap materi yang akan diajarkan, sekaligus menilai efektivitas pembelajaran. Adapun *posttest* dilaksanakan pada akhir satuan pembelajaran dengan tujuan mengukur pencapaian siswa, baik dari segi pengetahuan maupun keterampilan, setelah mengikuti kegiatan belajar (Siregar *et al.*, 2023). Untuk mendapat hasil *pretest* dan *posttest* diperlukan analisis data menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis dan uji effect size. Berikut disajikan analisis data hasil *pretest* dan *posttest* pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kontrol

Analisis Data	Dasar Keputusan	Hasil (Nilai Sig)				Keterangan			
		Pretest		Posttest		Pretest		Posttest	
		E	K	E	K	E	K	E	K
Uji Normalitas (Kolmogorov smirnov)	Sig > 0,05 data berdistribusi normal	0,200	0,200	0,200	0,027	Normal	Normal	Normal	Tidak Normal
Uji Homogenitas (Levene)	Sig > 0,05 data berdistribusi homogen	0,938		0,504		Homogen		Homogen	
Uji Hipotesis	Sig 2.tailed >0,05 H0 diterima, H1 ditolak	0,275 (Independ sample test)		0,002 (Mann whitney)		H0 diterima dan H1 ditolak.		H0 ditolak dan H1 diterima	
Uji Effect Size	-	Pretest-Posttest Eksperimen = 0,87				Kategori “besar” berpengaruh			

Keterangan:

E = Eksperimen

K = Kontrol

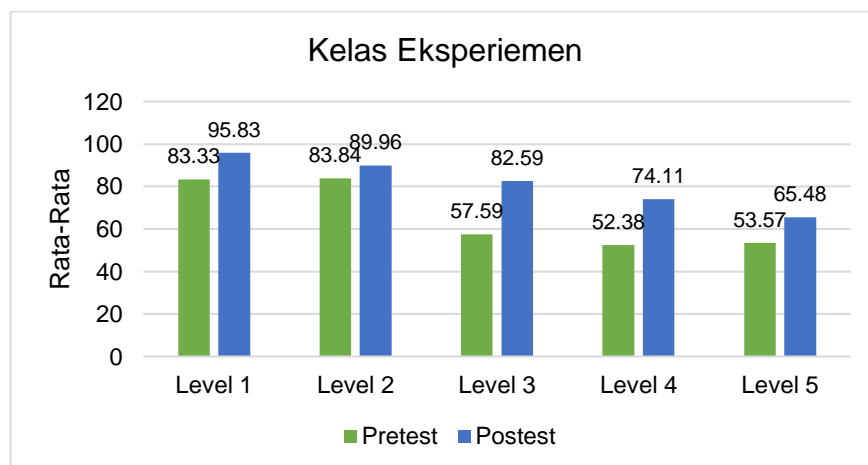
Hasil analisis data menunjukkan bahwa model pembelajaran STAD (*Student Teams Achievement Divisions*) berpengaruh signifikan terhadap keterampilan argumentasi siswa pada materi keanekaragaman hayati terintegrasi nilai-nilai keislaman. Uji normalitas dengan *Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan data *pretest* kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal (Sig. 0,200 > 0,05), sedangkan *posttest* kelas kontrol tidak normal (Sig. 0,027 < 0,05). Uji homogenitas *Levene's test* memperoleh nilai Sig. 0,938 (*pretest*) dan 0,504 (*posttest*), yang berarti data homogen. Selanjutnya, uji hipotesis *pretest* menggunakan *independent sample test* menghasilkan Sig. 0,275 > 0,05 sehingga tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol sebelum perlakuan, sedangkan pada *posttest* diperoleh Sig. 0,002 < 0,05 dengan *Mann-Whitney test*, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan setelah penerapan model STAD. Hasil uji *effect size* sebesar 0,87 termasuk kategori besar, yang menegaskan bahwa STAD memberikan pengaruh kuat terhadap peningkatan keterampilan argumentasi siswa.

Temuan ini sejalan dengan teori Slavin (2015) yang menyatakan bahwa pembelajaran kooperatif tipe STAD meningkatkan hasil belajar karena menekankan kerja tim, akuntabilitas individu, dan motivasi kelompok. Diskusi kelompok memberi ruang bagi siswa untuk menyampaikan klaim, data, dan argumen, sehingga

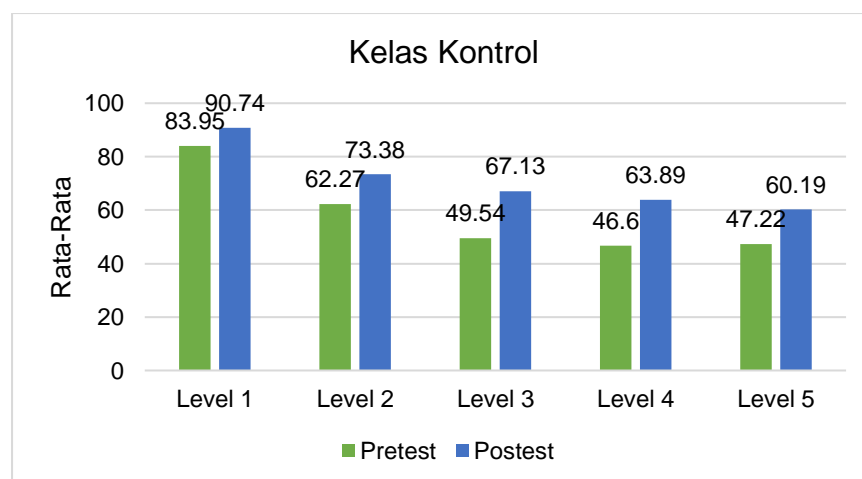
keterampilan argumentasi berkembang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Menurut Nisa & Hidayat (2022) juga menemukan bahwa STAD dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan argumentasi ilmiah siswa pada materi biologi. Selaras dengan pendapat Zohar & Nemet (2018), latihan argumentasi dalam sains mendorong siswa menyusun klaim berbasis bukti, melibatkan penalaran logis, serta memberi sanggahan konstruktif. Integrasi nilai-nilai keislaman juga memperkuat aspek afektif, karena siswa menyadari bahwa menjaga keanekaragaman hayati adalah amanah Allah Swt. sebagaimana ditegaskan dalam QS. Al-An'am: 141. Hal ini sejalan dengan Rahmawati (2021) yang menyatakan bahwa pengintegrasian nilai Islam dalam sains menumbuhkan karakter religius serta kepedulian lingkungan. Dengan demikian, STAD tidak hanya meningkatkan keterampilan argumentasi, tetapi juga membentuk tanggung jawab moral dan religius siswa sebagai khalifah di bumi.

Analisis Level Keterampilan Argumentasi

Hasil *pretest* dan *postes* dapat dianalisis sesuai dengan indikator level argumentasi. Dimana Level 1 sampai Level 5 dapat mempengaruhi model pembelajaran STAD pada materi keanekaragaman hayati terintegrasi nilai-nilai keislaman. Disajikan hasil rekapitulasi hasil indikator level keterampilan argumentasi pada Gambar 2 untuk kelas eksperimen dan Gambar 3 untuk kelas kontrol.



Gambar 2. Rekapitulasi hasil indikator level keterampilan argumentasi kelas eksperimen



Gambar 3. Rekapitulasi hasil indikator level keterampilan argumentasi kelas kontrol

Pada level 1 keterampilan argumentasi, siswa ditandai dengan kemampuan mengajukan klaim sederhana terhadap suatu permasalahan yang diberikan. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Pada kelas eksperimen, nilai *pretest* sebesar 83,33 meningkat menjadi 95,83 (*posttest*), sedangkan pada kelas kontrol nilai *pretest* sebesar 83,95 meningkat menjadi 90,74 (*posttest*). Peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa siswa pada kedua kelas mampu mengajukan klaim sederhana mengenai isu keanekaragaman hayati (gen, spesies, dan ekosistem) berdasarkan nilai keislaman setelah diberikan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan temuan (Lutfiani et al., 2022) yang menyebutkan bahwa komponen *claim* merupakan bagian argumentasi yang paling sering muncul pada siswa, meskipun masih terbatas pada bentuk klaim dasar tanpa dukungan bukti atau penjelasan yang memadai.

Posisi klaim pada level 1 penting dijadikan sebagai fondasi dalam pembelajaran argumentatif. Menurut Hasnunidah et al. (2023) menegaskan bahwa mayoritas siswa pada tahap awal berada pada level 1–2, yaitu hanya mampu menyampaikan klaim atau alasan dasar, sebelum akhirnya berkembang menuju level yang lebih kompleks melalui intervensi pembelajaran.

Pada level 2 keterampilan argumentasi, siswa sudah mampu menyajikan klaim, data, penjamin, dan pendukung, tetapi belum mencantumkan sanggahan. Pada penelitian ini, siswa diberikan pertanyaan mengenai peranan keanekaragaman hayati dalam kehidupan berdasarkan nilai keislaman. Hasil menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen skor rata-rata *pretest* sebesar 83,84 meningkat menjadi 89,96 pada *posttest*, sedangkan pada kelas kontrol terjadi peningkatan dari 62,27 menjadi 73,38. Meskipun peningkatan absolut kelas kontrol (11,11 poin) lebih besar dibandingkan kelas eksperimen (6,12 poin), kemampuan argumentasi siswa pada kelas eksperimen tetap berada pada level yang lebih tinggi secara konsisten. Hal ini menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran yang diterapkan di kelas eksperimen mampu memperkuat kualitas struktur argumen, terutama dalam memperkuat keterhubungan antara klaim, data, penjamin, dan pendukung sehingga argumen yang dihasilkan lebih koheren dan meyakinkan. Sebaliknya, peningkatan yang terjadi di kelas kontrol cenderung mengarah pada pemenuhan elemen dasar argumen yang sebelumnya belum dominan.

Temuan ini sejalan dengan Peltzer et al. (2025) yang mengungkapkan bahwa meskipun siswa sering menyertakan klaim dan data, elemen *rebuttal* (sanggahan) masih jarang dimunculkan, sementara struktur klaim, data, penjamin/pendukung lebih mudah diperbaiki melalui umpan balik dan pencontohkan eksplisit. Selain itu, penelitian Yang & Pan (2023) juga menunjukkan bahwa pembelajaran bertahap yang menekankan sub-dimensi model Toulmin, khususnya klaim, bukti, dan penjamin, berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kualitas argumen, meskipun aspek sanggahan tetap memerlukan perhatian instruksional secara khusus.

Pada level 3 keterampilan argumentasi, siswa tidak hanya menyertakan klaim, data, penjamin, dan pendukung, tetapi juga mulai mampu menghadirkan sanggahan meskipun masih lemah, biasanya bersifat umum atau kurang spesifik. Pada penelitian ini, pertanyaan yang digunakan berkaitan dengan klasifikasi makhluk hidup dalam pelestarian keanekaragaman hayati berdasarkan nilai keislaman. Hasil menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan skor rata-rata dari 57,59 pada *pretest* menjadi 82,59 pada *posttest*, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 49,54 menjadi 67,13. Peningkatan pada kedua kelas menunjukkan adanya perkembangan keterampilan argumentasi, tetapi capaian kelas eksperimen lebih tinggi secara absolut setelah intervensi. Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan pembelajaran yang

diberikan mampu menstimulasi siswa tidak hanya dalam mengajukan klaim dan data, tetapi juga menghubungkannya dengan penjamin dan pendukung, sekaligus mulai menyertakan sanggahan walaupun masih terbatas (umum).

Temuan ini sejalan dengan hasil Putri *et al.* (2023) yang melaporkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis masalah dengan pendekatan *flipped classroom* dapat meningkatkan kualitas argumentasi siswa hingga level 3, di mana sanggahan mulai muncul meskipun kekuatannya masih tergolong lemah. Hal serupa diungkapkan oleh Lutfiani *et al.* (2021) yang menunjukkan bahwa melalui pembelajaran berbasis masalah, siswa mampu naik ke level 3 argumentasi, tetapi mayoritas masih memberikan sanggahan yang bersifat sederhana tanpa dukungan bukti yang kuat. Dengan demikian, peningkatan capaian kelas eksperimen dalam penelitian ini menunjukkan efektivitas intervensi pembelajaran dalam memperkuat struktur argumen siswa hingga mencakup elemen sanggahan, meskipun kualitas sanggahan masih memerlukan penguatan instruksional lebih lanjut.

Pada level 4 keterampilan argumentasi, siswa tidak hanya mampu menyajikan klaim, data, penjamin, dan pendukung, tetapi juga sudah dapat menghadirkan sanggahan yang jelas serta beberapa klaim alternatif dalam menjawab permasalahan. Pertanyaan pada level ini berfokus pada isu ancaman keanekaragaman hayati yang dikaitkan dengan nilai-nilai keislaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan skor rata-rata dari 52,38 pada *pretest* menjadi 74,11 pada *posttest*. Sementara itu, kelas kontrol juga meningkat dari 46,60 menjadi 63,89. Perbedaan peningkatan ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran yang diterapkan di kelas eksperimen lebih efektif dalam mendorong siswa mengonstruksi argumen yang kompleks. Pada tahap ini, sanggahan yang diajukan siswa bukan lagi sekadar formalitas, tetapi sudah mulai relevan dengan klaim yang diperdebatkan.

Temuan ini sejalan dengan Rahmawati & Sari (2022) yang menegaskan bahwa kemampuan menghadirkan sanggahan yang jelas merupakan tanda transisi siswa dari pola berpikir argumentatif dasar menuju argumentasi yang lebih kritis. Hal yang sama ditegaskan oleh Zhou *et al.* (2023), bahwa keterampilan menyajikan beberapa klaim dengan dukungan data serta sanggahan yang relevan berkontribusi penting terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kolaboratif. Dengan demikian, perbedaan peningkatan skor antara kelas eksperimen dan kontrol tidak hanya terletak pada aspek kuantitatif, tetapi juga pada kualitas argumentasi. Siswa di kelas eksperimen lebih konsisten dalam membangun argumen yang saling terkait dengan sanggahan yang lebih tajam dan terarah. Oleh karena itu, penerapan pembelajaran kooperatif dan eksploratif yang menekankan diskusi serta validasi argumen dapat dipandang sebagai strategi yang efektif untuk mengembangkan keterampilan argumentasi siswa pada level ini (Putra & Hidayat, 2024).

Pada level 5 keterampilan argumentasi, siswa tidak hanya mampu menyajikan klaim, data, penjamin, dan pendukung, tetapi juga sudah memperluas argumennya dengan menghadirkan lebih dari satu sanggahan yang jelas (*qualifier*). Pada penelitian ini, pertanyaan yang diberikan terkait ancaman serta upaya penanganan keanekaragaman hayati berdasarkan nilai-nilai keislaman. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan rata-rata skor dari 53,57 pada *pretest* menjadi 65,48 pada *posttest*. Sementara itu, kelas kontrol meningkat dari 47,22 menjadi 60,19. Walaupun kedua kelas mengalami peningkatan, capaian kelas eksperimen tetap lebih tinggi secara absolut, yang mengindikasikan bahwa intervensi pembelajaran lebih efektif dalam memfasilitasi pengembangan argumentasi tingkat lanjut.

Peningkatan ini sejalan dengan temuan Larrain *et al.* (2020) yang menekankan bahwa keberhasilan argumentasi tingkat lanjut tidak hanya bergantung pada kehadiran klaim dan data, tetapi juga pada kemampuan siswa memperluas argumen melalui berbagai sanggahan yang terhubung secara logis. Selanjutnya, penelitian Asterhan & Schwarz (2021) menunjukkan bahwa pemberian ruang diskusi kolaboratif dapat mendorong siswa untuk mengeksplorasi sanggahan dari lebih dari satu sudut pandang, sehingga kualitas argumentasi meningkat. Hal ini diperkuat oleh Rimm-Kaufman *et al.* (2022) yang menemukan bahwa pembelajaran berbasis dialog interaktif mampu mengembangkan penggunaan *qualifier* dan sanggahan berlapis, yang merupakan ciri khas argumentasi pada level tinggi. Dengan demikian, perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kontrol tidak hanya terlihat dari skor rata-rata, tetapi juga dari kualitas argumentasi yang lebih kompleks dan kritis pada siswa di kelas eksperimen.

Kemampuan argumentasi siswa dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal mencakup keterbatasan pengalaman serta kesempatan siswa untuk berargumentasi, karena kemampuan dan keberanian dalam mengemukakan argumen tidak dapat terbentuk secara instan, melainkan membutuhkan proses dan pengalaman yang berulang. Oleh sebab itu, guru berperan penting dalam menyediakan ruang belajar yang kondusif melalui pemilihan model pembelajaran yang tepat agar siswa dapat berlatih menyampaikan argumen. Di sisi lain, faktor internal berkaitan dengan pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran, di mana pemahaman yang baik akan mendorong siswa untuk menjadikan argumentasi sebagai bagian dari proses belajar sekaligus keterampilan penting dalam mentransfer pengetahuan ke kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, pembelajaran berbasis argumentasi tidak hanya melatih siswa menyajikan bukti, data, serta teori yang relevan dan valid, tetapi juga membentuk pola pikir kritis yang esensial bagi perkembangan keterampilan mereka (Asriyani *et al.*, 2023)

Respon Peserta Didik Terhadap Keterlaksanaan Pembelajaran

Keterampilan argumentasi siswa berpengaruh terhadap model STAD, para siswa memberikan review atau respon melalui angket yang telah di susun oleh peneliti. Berikut hasil respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil respon peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran

No	Indikator Pertanyaan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Rata-Rata	Kategori	Rata-Rata	Kategori
1	Model Pembelajaran STAD	65,29%	Cukup Baik	64,30%	Cukup Baik
2	Keterampilan Argumentasi	61,43%	Cukup Baik	60,25%	Cukup Baik
3	Keanekaragaman Hayati Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman	78,21%	Cukup Baik	72,78%	Cukup Baik
Rata-Rata		68,31%	Cukup Baik	65,78%	Cukup Baik

Respon peserta didik terhadap penerapan model pembelajaran STAD dan integrasi nilai-nilai keislaman pada materi menunjukkan kategori cukup baik. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa menilai pembelajaran kooperatif mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, mendorong keterlibatan aktif, serta melatih kemampuan berpikir kritis dan argumentatif. Sejalan dengan penelitian Hasanah & Syafril (2021), model STAD meningkatkan interaksi dan motivasi belajar karena siswa

didorong untuk bekerja sama dalam kelompok. Selain itu, hasil ini juga mendukung temuan Rahmawati *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis kooperatif tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membentuk keterampilan sosial dan keberanian siswa dalam menyampaikan pendapat. Integrasi nilai-nilai keislaman dalam materi biologi turut diapresiasi positif oleh siswa karena memberikan relevansi antara ilmu pengetahuan dan kehidupan sehari-hari, sebagaimana ditegaskan oleh (Sari & Prasetyo, 2023) bahwa pembelajaran kontekstual yang berbasis nilai dapat memperkuat pemahaman sekaligus menumbuhkan sikap religius peserta didik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran STAD (*Student Team Achievement Division*) berpengaruh positif terhadap keterampilan argumentasi siswa pada materi keanekaragaman hayati yang terintegrasi dengan nilai-nilai keislaman. Pengaruh tersebut terlihat dari peningkatan kualitas pembelajaran dan kemampuan siswa dalam menyusun argumen yang lebih sistematis, kritis, dan relevan dengan konteks permasalahan yang dihadirkan. Temuan ini menunjukkan bahwa model STAD tidak hanya mendukung pencapaian aspek kognitif, tetapi juga memperkuat integrasi nilai keislaman dalam proses pembelajaran, sehingga menjadi alternatif yang efektif dalam meningkatkan keterampilan argumentasi sekaligus membangun karakter peserta didik.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar penerapan model STAD terus dikembangkan pada berbagai materi pembelajaran, khususnya yang memerlukan keterampilan berpikir kritis dan argumentatif. Guru diharapkan dapat lebih konsisten memberikan kesempatan kepada siswa untuk berlatih berargumentasi melalui diskusi kelompok, sehingga keterampilan mereka semakin terasah. Penelitian selanjutnya dapat memperluas fokus dengan melibatkan sampel yang lebih beragam atau mengintegrasikan media pembelajaran digital untuk mendukung aktivitas kooperatif. Adapun hambatan yang ditemukan dalam penelitian ini antara lain keterbatasan waktu pembelajaran dan perbedaan kesiapan siswa dalam berpartisipasi aktif. Oleh karena itu, peneliti berikutnya dapat mempertimbangkan strategi manajemen kelas dan penyesuaian waktu agar hasil yang diperoleh lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan kepada pihak kampus yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan juga ditujukan kepada guru dan siswa yang telah berpartisipasi serta memberikan kerja sama yang baik selama proses penelitian berlangsung. Selain itu, peneliti juga berterima kasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu kelancaran penelitian ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ametti, R., & Fadhilah, N. (2025). Penggunaan LKPD berbasis PjBL-STEM dalam meningkatkan argumentasi ilmiah siswa Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 14(1), 45–56.
- Anwar, Y., Rahmayanti, S., & Ermayanti, T. (2021). Penerapan problem based learning untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(2), 134–142. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb>

- Arifin, Z. (2014). *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip, Teknik, dan Prosedur*. Remaja Rosdakarya.
- Arini, I., Tuapattinaya, P., & Romuty, T. (2024). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa Pada Materi Sistem Gerak Pada Manusia Di Kelas VIII SMP Negeri 43 Maluku Tengah. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 10(2), 282–287.
- Asriyani, I. D., Masitah, M., & Nasution, R. (2023). Analisis Level Kemampuan Argumentasi Secara Tertulis Siswa SMP Negeri 11 Samarinda Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional PPG Universitas Mulawarman*, 4, 111–118.
- Asterhan, C. S. C., & Schwarz, B. B. (2021). Argumentation and dialogic teaching: Harnessing the power of peer talk for learning. *Educational Psychologist*, 56(2), 102–119. <https://doi.org/10.1080/00461520.2021.1888754>
- Chen, L., Yang, X., & Zhang, H. (2024). Peer feedback as a strategy to improve students' rebuttal skills in collaborative argumentation. *International Journal of Science Education*, 46(3), 389–407. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2345678>
- Darmaji, Astalini, Kurniawan, D. A., & Kuswanto, H. (2022). The role of science process skills in improving students' scientific argumentation. *Journal of Physics: Conference Series*, 2165, 12020. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2165/1/012020>
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2008). Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research. *Springer*.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88(6), 915–933. <https://doi.org/10.1002/sce.20012>
- Fitriana, A., Nurhaliza, D., & Syamsudin, R. (2025). Integrasi nilai keagamaan dalam pembelajaran Biologi untuk meningkatkan kesadaran lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains Islami*, 7(1), 23–35.
- Hasanah, N., & Syafril, S. (2021a). The effectiveness of Student Teams Achievement Divisions (STAD) in improving students' learning outcomes and activeness. *Journal of Education Research and Evaluation*, 5(3), 350–357. <https://doi.org/10.23887/jere.v5i3.35245>
- Hasanah, N., & Syafril, S. (2021b). The effectiveness of Student Teams Achievement Divisions (STAD) in improving students' learning outcomes and activeness. *Journal of Education Research and Evaluation*, 5(3), 350–357. <https://doi.org/10.23887/jere.v5i3.35245>
- Hasnunidah, N., Windayani, W., & Maulina, D. (2023). Study of Students' Argumentation Ability Through Scientific Approach in High Schools with Different Accreditation Ratings. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 9(3), 500–510.
- Husamah, H., Fatmawati, D., & Setiawan, A. (2022). Cooperative learning models in science education: A review of STAD implementation. *Journal of Science Education Research*, 6(2), 101–115. <https://doi.org/10.31258/jser.6222>
- Kementerian Agama RI. (2015). *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an.
- Kurniawati, D., Wulandari, R., & Prasetyo, A. (2022). Implementation of cooperative learning model type STAD in science learning to improve students' critical thinking

- skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 512–520. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i3.27652>
- Kusumaningrum, D., Rahayu, S., & Suryaningsih, S. (2023). Penerapan model pembelajaran kooperatif untuk meningkatkan partisipasi dan hasil belajar siswa pada materi biologi. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 145–154. <https://doi.org/10.23887/jpsi.v11i2.54321>
- Larrain, A., Freire, P., Grau, V., & Muñoz, C. (2020). Counter-argumentation in whole-class discourse: A longitudinal study of the role of teachers' discourse moves in Chilean language lessons. *Learning, Culture and Social Interaction*, 24, 100371. <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2019.100371>
- Lutfiani, I., Hamdiyati, Y., & Suhaeni, H. (2021). Peningkatan keterampilan argumentasi siswa melalui problem-based learning pada materi sistem saraf dan hormon. *Asimilasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2), 59–66.
- Lutfiani, R., Hamdiyati, Y., & Suhaeni, L. (2022). Improvement of Students' Argumentation Skill through Problem-Based Learning in the Concept of Nervous and Endocrine System Disorders. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*.
- Mardianto. (2017). *Psikologi Pendidikan Landasan Untuk Pengembangan Strategi Pembelajaran*. Perdana Publishing.
- Marlina, E., Susanti, A., & Ramadhan, M. (2023). Developing students' argumentation skills through problem-based learning in biology classroom. *Journal of Biology Education Research*, 18(2), 145–154. <https://doi.org/10.32528/jber.v18i2.3985>
- Maulana, R., & Suryani, L. (2024). Integrating Islamic values into environmental change materials: An effort to strengthen character education. *Jurnal Pendidikan Islam*, 13(1), 77–89.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Musfiqoh, D., & Suana, W. (2024). The effectiveness of Toulmin's Argumentation Pattern in improving students' scientific argumentation skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 12(1), 55–67. <https://doi.org/10.29303/jpsi.v12i1.4212>
- Nisa, K., & Hidayat, R. (2022). The effectiveness of STAD type cooperative learning model on students' argumentation ability. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(2), 130–138. <https://doi.org/10.20961/jps.v10i2.55432>
- Peltzer, K., Lira Lorca, A., Krause, U. M., & others. (2025). Effects of feedback on deep-level features of argumentative writing over multiple drafts: Insights from an intervention study with secondary EFL students. *Reading and Writing*. <https://doi.org/10.1007/s11145-025-10638-8>
- Purwanto, N. (2013). *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran* (17th ed.). Remaja Rosdakarya.
- Putra, A. R., & Hidayat, M. (2024). Enhancing students' critical thinking through cooperative learning and argumentation-based inquiry. *Journal of Educational Practice*, 15(2), 112–124. <https://doi.org/10.1177/edupract.2024.15208>
- Putri, A. R., Wulandari, D., & Hartono, R. (2023). Penerapan pembelajaran kooperatif tipe STAD untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains*, 8(1), 33–42. <https://doi.org/10.20527/jp2s.v8i1.6023>
- Putri, D. A., Lubis, M. I., & Fairuz, A. A. (2023). Quality of student scientific argumentation through the application of problem-based learning with flipped classroom approach. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 356–363. <https://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/article/view/2504>

- Putri, M., Zainuddin, Z., & Habibi, A. (2023). Blended project-based learning and its impact on students' argumentation and collaboration skills. *Education and Information Technologies*, 28, 11203–11225. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11672-4>
- Rahmawati, D., & Sari, N. M. (2022). Developing students' argumentation skills through problem-based learning in science education. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 10(3), 233–242. <https://doi.org/10.15294/jpsi.v10i3.40291>
- Rahmawati, D., Yuliana, P., & Ahmad, R. (2025). Enhancing students' scientific reasoning and argumentation through digital learning media. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 23(1), 55–70.
- Rahmawati, N., & Widodo, W. (2024). Pembelajaran kolaboratif sebagai sarana pengembangan keterampilan abad 21 pada peserta didik. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 10(2), 210–223. <https://doi.org/10.15294/jpbi.v10i2.63412>
- Rahmawati, R. (2021). Integrasi nilai-nilai Islam dalam pembelajaran sains untuk menumbuhkan karakter religius dan kepedulian lingkungan peserta didik. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Keislaman*, 9(1), 45–56.
- Rimm-Kaufman, S. E., Curby, T. W., & Abry, T. W. (2022). Dialogic instruction and its impact on students' reasoning and engagement: A classroom-based study. *Journal of Educational Psychology*, 114(5), 1001–1015. <https://doi.org/10.1037/edu0000702>
- Riyanto, & Hatmawan. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif: Penelitian di Bidang Manajemen, Teknik, Pendidikan, dan Eksperimen*. Deepublish.
- Rizal, M., Handayani, F., & Siregar, N. (2023). STAD cooperative learning model in improving biology learning outcomes in high school students. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 9(3), 389–398. <https://doi.org/10.30870/jppi.v9i3.16452>
- Rohmatun, H., & Rasyid, A. (2022). Model Pembelajaran SETS (Science, Environment, Technology, Society) Berbantuan Media Video Terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 4, 118–125.
- Rosadi, R., & Hidayah, N. (2024). Improving students' environmental awareness through integrated Islamic values in biology learning. *Journal of Islamic Science Education*, 5(2), 200–212.
- Rusman. (2012). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sari, R., & Prasetyo, Z. K. (2023). Integration of Islamic values in biology learning: Its effect on students' scientific literacy and religious character. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(2), 221–233. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i2.31456>
- Sembiring, T. Br., Irmawati., Sabir. M., Tjahyadi. I., (2024) *Buku Ajar Metodologi Penelitian (Teori dan Praktik)*. CV Saba Jaya Publisher, Karawang. ISBN 978-623-09-7074-0
- Siregar, N. A., Harahap, N. R., & Harahap, H. S. (2023). Hubungan antara pretest dan posttest dengan hasil belajar siswa kelas VII B di MTS Alwashliyah Pantai Cermin. *Jurnal Ilmiah Edunomika*, 7(1). <https://doi.org/10.29040/jie.v7i1.8307>
- Slavin, R. E. (2015). *Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice* (2nd ed.). Allyn and Bacon.
- Slavin, R. E. (2019). *Educational Psychology: Theory and Practice* (13th ed.). Pearson Education.
- Soesana, A., Subakti, H., Karwanto, K., Fitri, A., Kuswandi, S., Sastri, L., Falani, I., Aswan, N., Hasibuan, F. A., & Lestari, H. (2023). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yayasan Kita Menulis.

- Sukarelawan, M. I., Indratno, T. K., & Ayu, S. M. (2024). N-Gain vs stacking: Analisis perubahan abilitas peserta didik dalam desain one group pretest-posttest. *Suryacahaya*.
- Supriadi, G. (2021). *Statistik penelitian pendidikan* (Edisi pertama). UNY Press.
- Suryanti, E., Fitriani, A., Redjeki, S., & Riandi, R. (2019). Identifikasi Kesulitan Mahasiswa dalam Pembelajaran Biologi Molekuler Berstrategi Modified Free Inquiry. *Perspektif Pendidikan Dan Keguruan*, 10(2), 37–47.
- Toulmin, S. E. (2003). *The Uses of Argument* (Updated ed.). Cambridge University Press.
- Wati, R., Rohman, N., & Hidayat, A. (2022). Socio-scientific issues based learning to enhance students' rebuttal skills in argumentation. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 11(2), 237–248. <https://doi.org/10.15294/jpii.v11i2.33714>
- Wisutama, I. G. N., Suryawan, I. P., & Astika, I. K. (2024). Project-based STEM dengan pendekatan engineering design process untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 15(1), 77–88. <https://doi.org/10.33369/jips.15177>
- Yang, R., & Pan, H. (2023). Whole-to-Part Argumentation Instruction: An Action Research Study Aimed at Improving Chinese College Students' English Argumentative Writing Based on the Toulmin Model. *SAGE Open*, 13(4). <https://doi.org/10.1177/21582440231207738>
- Yusup, I. R. (2018). Kesulitan guru pada pembelajaran biologi tingkat madrasah/sekolah di provinsi Jawa Barat (Studi kasus wilayah Priangan Timur). *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*.
- Zhou, Y., Wang, L., & Chen, X. (2023). Argumentation and critical thinking: The role of counterarguments in collaborative learning. *International Journal of Science Education*, 45(7), 987–1005. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2210456>
- Zohar, A., & Nemet, F. (2018). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62. <https://doi.org/10.1002/tea.10008>