

PROFIL KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH (*SCIENTIFIC ARGUMENTATION*) MATERI PERUBAHAN WUJUD ZAT PESERTA DIDIK KELAS VII D MTsN 3 KOTA SURABAYA

Devi Indah Maduri

UIN Sunan Ampel Surabaya

06021021023@student.uinsby.ac.id

Nailil Inayah

UIN Sunan Ampel Surabaya

nailil.inayah@uinsa.ac.id

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi perubahan wujud zat kelas VII D MTsN 3 Kota Surabaya. Argumentasi ilmiah merupakan salah satu keterampilan abad ke-21 yaitu pada aspek communication. Keterampilan ini merupakan keterampilan peserta didik dalam menyusun klaim, data, pembenaran, serta sanggahan yang mendukung argumentasi ilmiah. Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimen dengan pendekatan deskriptif kuantitatif. Teknik pengambilan sampel dilakukan menggunakan Teknik Simple Random Sampling dengan subjek penelitian sebanyak 29 peserta didik. Data keterampilan argumentasi ilmiah dikumpulkan menggunakan tes yang terdiri dari 5 butir soal uraian yang kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung rata-rata keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor keterampilan argumentasi ilmiah sebesar 4,69 dan rata-rata nilai sebesar 26,05 dengan mayoritas peserta didik sebesar 68,97% berada pada level 2, 20,69% berada pada level 1, dan 10,34% berada pada level 3. Dari hasil skor tersebut terlihat bahwa keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik kelas VII D MTsN 3 Kota Surabaya masih mencapai level 3 dan tergolong rendah.

Keywords: Argumentasi Ilmiah, Keterampilan Abad-21, Perubahan Wujud Zat.

PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan memegang peranan penting dalam pendidikan, terutama dalam menciptakan peserta didik yang berkualitas.¹ Proses belajar mengajar memiliki dampak yang kuat terhadap hasil pendidikan, karena didalam pembelajaran peserta didik dapat berinteraksi dengan berbagai sumber belajar.² Seiring berjalannya waktu, ilmu pengetahuan, teknologi dan informatika mengalami perkembangan pesat diabad ke-21, hal tersebut mendorong perlunya penyesuaian dalam pendidikan agar dapat membekali peserta didik dengan keterampilan abad-21.³

Keterampilan abad-21 meliputi 4C yaitu Crithikal thinking (berfikir kritis), Colaboration (kolaborasi), Creativity (kreativitas), dan Comunication (komunikasi).⁴ Oleh karena itu, penting untuk mengintegrasikan keterampilan ini dalam proses pembelajaran guna mempersiapkan generasi muda dalam menghadapi tantangan dimasa depan.⁵ Salah satu keterampilan abad-21 yang penting untuk diperhatikan adalah pada Comunication (komunikasi), karena dengan adanya keterampilan berkomunikasi yang baik dapat bermanfaat dalam dunia modern, terutama pada era informasi yang terus berkembang dalam lingkungan global yang semakin kompleks.⁶

Keterampilan komunikasi pada 4C adalah faktor penting dalam mencapai tujuan pembelajaran. Berdasarkan Standar Nasional Pendidikan Tinggi, keterampilan ini menjadi salah satu keterampilan utama yang harus dikuasai.⁷ Salah satu rumusan hasil belajar yang diharapkan adalah kemampuan dalam menyusun gagasan, pemikiran, dan argumentasi ilmiah secara jelas dan

¹ Mengxiao Zhu, Ou Lydia Liu, dan Hee-Sun Lee, "The Effect of Automated Feedback on Revision Behavior and Learning Gains in Formative Assessment of Scientific Argument Writing," *Computers & Education* 143 (2020): 103668, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103668>.

² Fan-Jun Yang dkk., "Effects of developing prompt scaffolding to support collaborative scientific argumentation in simulation-based physics learning," *Interactive Learning Environments* 31, no. 10 (15 Desember 2023): 6526–41, <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2041673>.

³ Halimatus Sa'diyah dan Suliyanah, "Analisis Validitas E-Book Berbasis Argumentasi Ilmiah Dalam Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik," *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa* 2, no. 4 (2024): 818–24.

⁴ Ratu Dwi Gustia Rasyidi, Sri Latifah, dan Devi Kurniawati, "Penggunaan Media Laboratorium Virtual (PhET Simulation) Terhadap Scientific Communication Skills Mahasiswa Pada Praktikum Hukum Kekekalan Energi Mekanik," *BIOCHEPHY: Journal of Science Education* 4, no. 1 (2024): 289–97.

⁵ Nella Dwi Apriyani dan Heffi Alberida, "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi: Literature Review," *BIOCHEPHY: Journal of Science Education* 3, no. 1 (2023): 40–48.

⁶ Isna Atmim Nur Ana dan Siti Alfiani Muksodah, "Melatih Komunikasi Ilmiah Peserta Didik Melalui Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET Simulation Dalam Pembelajaran IPA SMP Abad 21," *Seminar Nasional IPA XIV*, 2021.

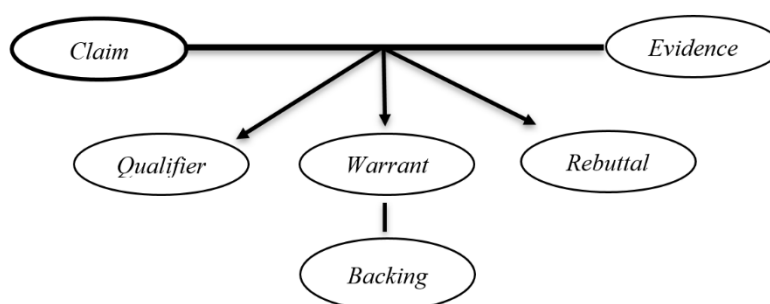
⁷ Siti Marsi'ah dkk., "Efektivitas Perangkat Pembelajaran Toulmin Argumentation Pattern (TAP) Berbasis Model ADI dan Eksperimen Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah," *Jurnal Natural Science Educational Research* 7, no. 2 (2024).

bertanggung jawab, serta menyampaikan hasil tersebut melalui berbagai media kepada komunitas akademik ataupun masyarakat umum.

Argumentasi ilmiah (*scientific argumentation*) merupakan salah satu keterampilan dalam aspek communication yang dapat dimiliki oleh peserta didik. Argumentasi ilmiah merupakan keterampilan dalam memberikan argumentasi dan penalaran ilmiah untuk mendukung suatu informasi ilmiah berdasarkan fakta yang didapat.⁸ Dalam pembelajaran sains, salah satunya pada materi perubahan wujud zat argumentasi sangat diperlukan, karena materi ini berkaitan dengan aktivitas yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari, selain memberikan pemahaman terori tentang materi perubahan wujud zat, peserta didik juga perlu dibimbing untuk melakukan eksperimen dan membangun sebuah argumentasi ilmiah.⁹

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan pada materi perubahan wujud zat yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari, maka peserta didik akan dapat mengembangkan argumentasinya.¹⁰ Walaupun keterampilan argumentasi sangat penting, seringkali keterampilan ini tidak diterapkan dalam pembelajaran sains. Peserta didik biasanya diminta untuk mengumpulkan data, tetapi mereka sering menghadapi kesulitan dalam menyusun argumen ilmiah dikelas.¹¹

Toulmin menyebutkan bahwa argumentasi ilmiah memiliki 6 indikator dalam skema berikut :



⁸ Achmad Irvan dan Setyo Admoko, "Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Berbasis Pola Toulmins Argument Pattern (TAP) Menggunakan Model Argument Driven Inquiry dan Diskusi pada Pembelajaran Fisika SMA," *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika* 9, no. 3 (2020): 318-24, <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p318-324>.

⁹ Fithrotin Nazidah, Muhammad Shokhibul Kafii, dan Setyo Admoko, "Analisis Bibliometrik Penelitian Argumentasi Ilmiah dalam Pembelajaran Sains di Era Revolusi Industri 4.0 Society 5.0," *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran* 1, no. 1 (2022): 7-14.

¹⁰ Yunita Ayana, Fakhruddin Fakhruddin, dan Zulfarina Zulfarina, "Validation of Student Worksheet (LKPD) Based Argument-Driven Inquiry (ADI) Assisted with PhET to Train Argumentation Skills the Pressure Materials," *Unnes Science Education Journal* 11, no. 2 (2022): 69-76, <https://doi.org/10.15294/usej.v11i2.58185>.

¹¹ Sofinatul Zairina dan Siti Nurul Hidayati, "Analisis Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Berbantuan Socio-Scientific Issue Pemanasan Global," *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains* 10, no. 1 (2022).

Gambar 1. Skema indikator argumentasi ilmiah

Berdasarkan skema diatas, 1) *Claim*, adalah pernyataan atau kesimpulan yang diajukan secara terbuka untuk diterima secara umum. 2) *Evidence*, data atau bukti yang didapat dari hasil pengukuran dan observasi yang digunakan untuk mendukung klaim. 3) *Warrant*, merupakan pernyataan pembenaran yang menghubungkan data dengan klaim. 4) *Backing*, berupa dukungan atau argumen tambahan yang memperkuat warrant, berupa prinsip yang mendasari penalaran yang digunakan. 5) *Qualifier*, Kualifikasi adalah kata atau frasa yang menunjukkan kepastian klaim dan batasan klaim. Kepastian klaim menunjukkan seberapa kuat atau seberapa pasti klaim yang disampaikan. Batasan klaim menunjukkan bahwa klaim tidak selalu benar dalam semua situasi. 6) *Rebuttal*, merupakan pernyataan sanggahan yang menunjukkan kelemahan atau kesalahan dalam argumen lain atau memperkuat klaim dengan mempertimbangkan pandangan alternatif.¹²

Data atau informasi yang digunakan untuk mendukung claim dalam argumentasi ilmiah dapat membantu pemahaman konsep secara lebih efektif dan bertahan lama.¹³ Argumentasi ilmiah memberikan berbagai keuntungan dalam pembelajaran sains, dalam keterampilan ini memungkinkan siswa menggunakan metode ilmunan seperti mengumpulkan data, mempertimbangkan pendapat alternatif, dan meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah.¹⁴ Selain itu, argumentasi ilmiah juga mengembangkan keterampilan penalaran siswa serta kemampuan mereka untuk menyampaikan ide dengan lebih baik. Lingkungan pembelajaran berbasis argumentasi memungkinkan peserta didik dapat berkomunikasi satu sama lain dan dapat meningkatkan keterampilan ilmiah dan sosial mereka, serta membantu mereka beradaptasi dengan masyarakat.¹⁵

¹² Myint Swe Khine, ed., *Perspectives on Scientific Argumentation: Theory, Practice and Research* (Dordrecht: Springer Netherlands, 2012), <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2470-9>.

¹³ Jonathon Grooms dkk., *Argument-Driven Inquiry in Physical Science: Lab Investigations for Grades 6-8* (Arlington, VA: National Science Teachers Association, 2016), <https://doi.org/10.2505/9781938946233>.

¹⁴ Aysegul Kinik Topalsan, "DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC INQUIRY SKILLS OF SCIENCE TEACHING THROUGH ARGUMENT-FOCUSED VIRTUAL LABORATORY APPLICATIONS," *Journal of Baltic Science Education* 19, no. 4 (2020): 628–46, <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.628>.

¹⁵ Rila Putri Anasty Mellenia dan Setyo Admoko, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Pembelajaran Diskusi Berbasis Pola Argumentasi Toulmin untuk Melatihkan Keterampilan Argumentasi dan Berpikir Kritis," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 6, no. 2 (30 Juni 2022): 313, <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5248>.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan desain deskriptif kuantitatif dengan jenis penelitian pre-eksperimen. Teknik pengambilan sampel menggunakan Teknik Simple Random Sampling. Subjek pada penelitian ini terdiri dari populasi dan sampel, dimana populasi yang digunakan adalah seluruh peserta didik kelas VII MTsN 3 Kota Surabaya yang berjumlah 333 peserta didik yang terbagi dalam 11 rombongan belajar, dengan 1 sampel yaitu kelas VII D. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes keterampilan Argumentasi Ilmiah (*Scientific Argumentation*) yang terdiri dari 5 butir soal uraian yang dirancang untuk mengukur masing-masing indikator dari keterampilan Argumentasi Ilmiah. Data yang didapat dianalisis menggunakan uji statistik deskriptif. Uji statistik deskriptif digunakan untuk menghitung rata-rata dari nilai keterampilan argumentasi ilmiah.¹⁶ Adapun rumus dari uji statistik deskriptif untuk menghitung rata-rata nilai sebagai berikut:

Rumus Mean

$$\bar{x} = \left(\frac{\sum x_i}{N} \right) N$$

Keterangan :

$\bar{x}$: Nilai rata-rata

$\sum x_i$: Jumlah semua nilai

N : Jumlah nilai

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Keterampilan argumentasi ilmiah dapat dikategorikan menjadi 5 tingkatan level, yang mana disetiap level mencerminkan perkembangan argumentasi ilmiah yang disampaikan berdasarkan indikator argumentasi ilmiah yang dicapai. Kategori level keterampilan argumentasi ilmiah dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Level Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Level	Komponen Struktural yang Hadir
1	Argumen berupa satu <i>claim</i> sederhana melawan suatu <i>claim</i> yang bertentangan.
2	Argumen terdiri dari <i>claim</i> dengan data, jaminan atau dukungan, namun tidak berisi sanggahan.
3	Argumentasi berisi suatu rangkaian <i>claim</i> atau <i>claim</i> berlawanan dengan data pendukung dan sedikit

¹⁶ Ibnu Sina, *Metodologi Penelitian* (Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung, 2022).

sanggahan.

- 4 Argumen yang mengandung sebuah rangkaian *claim* dengan data, penjamin, atau pendukung dengan suatu penyanggah yang jelas.
- 5 Argumen dengan *claim*, data, penjamin atau pendukung yang diperluas dengan lebih dari satu sanggahan atau argumentasi mengandung beberapa argumen dengan lebih dari satu penyanggah yang jelas.

Sumber : (Toulmin, 2012)

Tabel.2 Level Keterampilan Argumentasi Ilmiah Berdasarkan Skor Yang Diperoleh

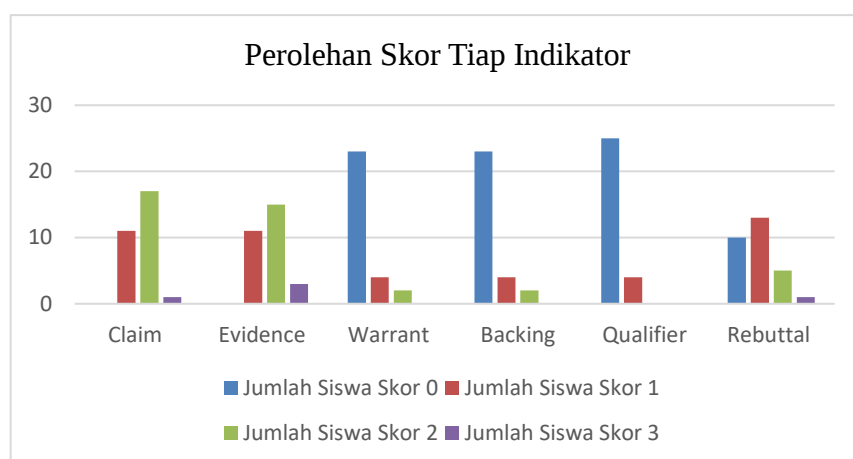
Level	Indikator Yang Dicapai	Skor Yang Diperoleh
1	<i>claim</i>	1-3
2	<i>Claim, evidence, warrant, backing</i>	4-8
3	<i>Claim. Evidence, warrant, backing, qualifier, rebuttal</i>	9-12
4	<i>Claim. Evidence, warrant, backing, qualifier, rebuttal</i>	13-15
5	<i>Claim. Evidence, warrant, backing, qualifier, rebuttal</i>	16-18

Sumber : (Adaptasi dari Kumala, 2017)

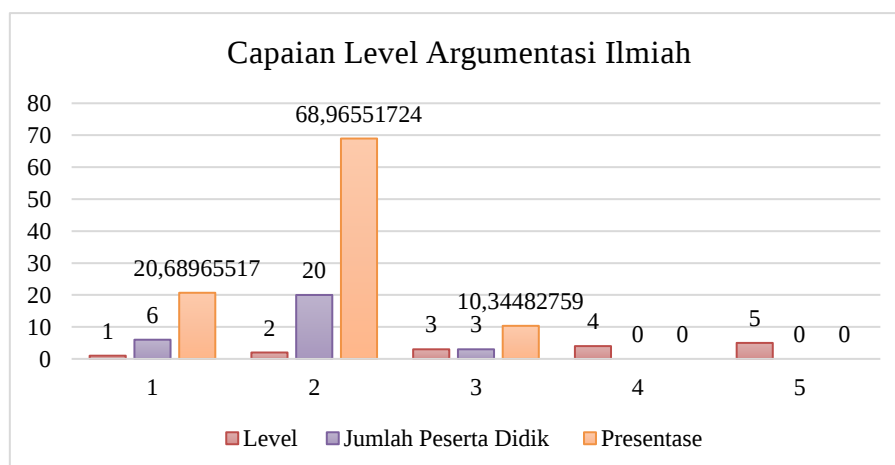
Berdasarkan Tingkatan level argumentasi ilmiah diatas, maka hasil penelitian mengenai keterampilan argumentasi ilmiah yang dilakukan pada peserta didik kelas VII D MTsN 3 Kota Surabaya diperoleh hasil skor dari masing-masing peserta didik yang telah dikategorikan dalam setiap levelnya. Berikut data hasil penelitian keterampilan argumentasi ilmiah pada materi perubahan wujud zat kelas VII D MTsN 3 Kota Surabaya.

Tabel 3. Perolehan Skor Tiap Butir Soal

No	Indikator	Jumlah Siswa			
		Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3
1.	<i>Claim</i>	0	11	17	1
2.	<i>Evidence</i>	0	11	15	3
3.	<i>Warrant</i>	23	4	2	0
4.	<i>Backing</i>	23	4	2	0
5.	<i>Qualifier</i>	25	4	0	0
6.	<i>Rebuttal</i>	10	13	5	1



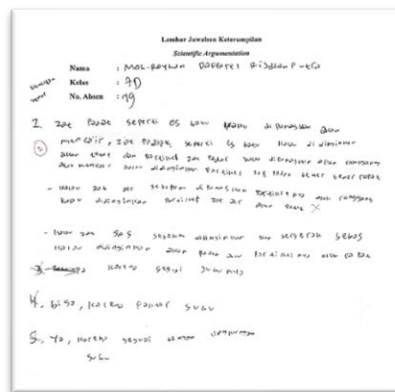
Gambar 2. Perolehan Skor Tiap Indikator



Gambar 3. Capaian Level Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Berdasarkan data diatas, terlihat bahwa rata-rata skor keterampilan argumentasi ilmiah dari 29 peserta didik pada kelas VII D MTsN 3 Kota Surabaya sebesar 4,69 dan rata-rata nilai sebesar 26,05. Dimana mayoritas level yang dimiliki oleh setiap peserta didik yaitu tergolong pada level 2 yaitu sebanyak 68,97%, sedangkan pada level 1 sebanyak 20,69% dan pada level 3 sebanyak 10,34%.

Pada kategori level 1 terdiri dari 6 peserta didik, yang mana pada level ini menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah yang dimiliki oleh peserta didik sangat rendah dikarenakan pada level ini peserta didik hanya mampu memberikan claim saja, tanpa didukung oleh data dan pembenaran ataupun dukungan. Berikut gambar jawaban peserta didik pada kategori level 1.



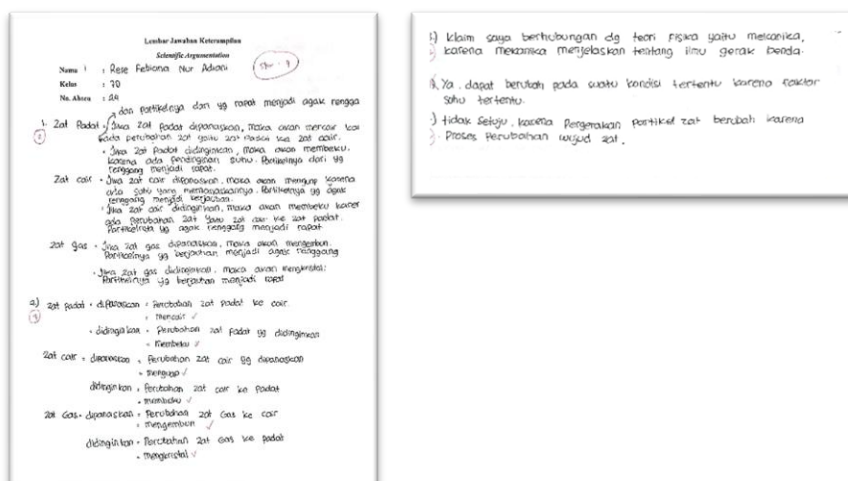
Gambar 4. Jawaban peserta didik kategori level 1

Pada kategori level 2 terdiri dari 20 peserta didik, yang mana pada level ini menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik tergolong rendah, dikarenakan peserta didik hanya mampu memberikan claim dengan dibuktikan data yang diperoleh beserta pembenaran dan dukungan namun peserta didik belum mampu memberikan kepastian dan batasan dari claim yang disampaikan serta belum mampu dalam memberikan sanggahan. Berikut gambar jawaban peserta didik pada kategori level 2



Gambar 5. Jawaban peserta didik kategori level 2

Pada kategori level 3 hanya terdiri dari 3 peserta didik, yang mana pada level ini menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik tergolong cukup, dikarenakan peserta didik mampu dalam menjawab seluruh indikator dari argumentasi ilmiah yaitu claim, evidence, warrant, backing, qualifier, dan rebuttal. Akan tetapi jawaban yang diberikan belum cukup kuat. Berikut gambar jawaban peserta didik pada kategori level 3.



Gambar. 6 Jawaban peserta didik kategori level 3

Berdasarkan hasil data tersebut, terlihat bahwa keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada kelas VII D MTsN 3 Kota Surabaya masih mencapai level 3. Terlihat dari hasil lembar jawaban peserta didik, dimana mayoritas peserta didik hanya bisa menjawab 3 indikator, yaitu : claim, evidence, dan rebuttal, dan peserta didik tidak bisa menjawab soal pada indikator warrant, backing dan qualifier. Hal tersebut menunjukkan bahwa peserta didik sudah mampu dalam membuat sebuah klaim serta mengumpulkan data hasil eksperimen dan memberikan sanggahan terhadap suatu klaim yang bertentangan. Namun mereka belum mampu dalam menghubungkan klaim yang disampaikan dengan data yang didapat beserta teori yang mendukung, mereka juga belum mampu dalam memberikan kepastian dan batasan klaim. Sehingga argumentasi ilmiah yang dimiliki oleh peserta didik pada kelas VII D MTsN 3 Kota Surabaya tergolong rendah.

Menurut teori Toulmin's Argument Pattern (TAP) argumentasi ilmiah yang kuat tidak hanya memerlukan klaim, data dan sanggahan, tetapi juga perlu menyertakan pernyataan penghubung, dukungan berupa teori yang dapat memperkuat argumen, serta memberikan batasan dan kekuatan dari argumen

yang disampaikan. Oleh karena itu, untuk memperoleh suatu argumentasi yang kuat maka semua indikator keterampilan argumentasi ilmiah harus tercapai.¹⁷

Rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah tersebut dikarenakan keterbatasan pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep dari argumentasi ilmiah, selain itu juga dikarenakan peserta didik belum memiliki pengalaman membuat argumentasi ilmiah dalam pembelajaran. Dalam proses pembelajaran sebaiknya menerapkan teori-teori yang relevan, salah satunya adalah teori konstruktivisme, yang mana dalam teori ini menjelaskan bahwa didalam suatu pembelajaran peserta didik dapat membangun pengetahuannya melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungannya. Sehingga jika peserta didik belum memiliki pengalaman dalam menyampaikan argumentasi serta berinteraksi didalam kelas, maka mereka juga akan kesulitan untuk membuat suatu argumentasi ilmiah berdasarkan indikator yang ada.¹⁸

Menurut beberapa penelitian terdapat faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah pada peserta didik diantaranya adalah: *Pertama*, peserta didik belum mengetahui komponen yang seharusnya terdapat dalam argumentasi.¹⁹ *Kedua*, peserta didik belum mendapatkan fasilitas pembelajaran yang dapat mendorong keterampilan argumentasi ilmiah.²⁰ *Ketiga*, peserta didik belum terbiasa dalam membuat argumen, karena pada pembelajaran sebelumnya peserta didik tidak diberikan kesempatan dalam mengemukakan pendapat atau membuat argumen.²¹

Berdasarkan faktor yang menyebabkan rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah, maka diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai keterampilan argumentasi ilmiah dengan mengimplementasikan beberapa inovasi pembelajaran seperti model, metode ataupun media pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik. Dengan mengimplementasikan beberapa inovasi pembelajaran tersebut, diharapkan peserta didik dapat lebih kritis, kreatif dan berani menyampaikan pendapat yang

¹⁷ Anita dkk., "Profile of Argumentation Skills Using Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) in Senior High School Students in Biology Learning: Preliminary Research," *Journal of Physics: Conference Series* 1842, no. 1 (1 Maret 2021): 012065, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012065>.

¹⁸ Nurfatimah Ugha Sugrah, "Implementasi teori belajar konstruktivisme dalam pembelajaran sains," *HUMANIKA* 19, no. 2 (2020): 121-38, <https://doi.org/10.21831/hum.v19i2.29274>.

¹⁹ Beta Elok Yuanata dkk., "Profil Keterampilan Ilmiah Peserta Didik pada Model Pembelajaran Berbasis Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) dalam Memahami Konsep Fisika," *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran* 1, no. 1 (2022): 1-6.

²⁰ Wiwik Kartika Sari dan Ella Izzatin Nada, "Analisis kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa pendidikan kimia pada pembelajaran daring," *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 10, no. 2 (2022): 185, <https://doi.org/10.23971/eds.v10i2.3173>.

²¹ Husnaini Bahri, Muhiddin Pallenari, dan Alimuddin Ali, "Profil Kemampuan Argumentasi Siswa SMA Pada Pembelajaran Biologi," *Biology Teaching and Learning* 4, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.35580/btl.v4i1.22072>.

didukung oleh bukti yang relevan dan dapat membangun argumentasi ilmiah dengan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis keterampilan argumentasi ilmiah pada peserta didik kelas VII D MTsN 3 Kota Surabaya, dapat disimpulkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik masih tergolong rendah. Rata-rata skor yang diperoleh peserta didik sebesar 4,69 dan rata-rata nilai sebesar 26,05, berdasarkan skor yang diperoleh peserta didik, dapat dikategorikan dalam tingkatan level argumentasi ilmiah, dimana mayoritas peserta didik berada pada level 2 dengan presentase sebesar 68,97%, yang menunjukkan bahwa mereka mampu memberikan klaim yang didukung oleh data dan pembenaran, namun belum bisa memberikan sanggahan maupun kepastian klaim. Sementara itu, sebesar 20,69% peserta didik berada pada level 1, dimana mereka hanya mampu memberikan klaim tanpa dukungan data dan pembenaran. Peserta didik sebanyak 10,34% mencapai level 3, dimana mereka sudah mampu menjawab seluruh indikator dari argumentasi ilmiah, namun jawaban mereka belum cukup kuat. Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah, diantaranya adalah kurangnya pemahaman peserta didik mengenai komponen yang diperlukan dalam sebuah argumen, kurangnya fasilitas pembelajaran yang mendukung keterampilan argumentasi ilmiah serta minimnya kesempatan peserta didik dalam mengemukakan argumen pada saat pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pembelajaran seperti model, metode ataupun media pembelajaran yang dapat membantu menumbuhkan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ana, Isna Atmim Nur, dan Siti Alfiani Muksodah. "Melatih Komunikasi Ilmiah Peserta Didik Melalui Inkuiri Terbimbing Berbantuan PhET Simulation Dalam Pembelajaran IPA SMP Abad 21." *Seminar Nasional IPA XIV*, 2021.
- Anita, Afandi, A B Tenriawaru, dan D A Putra. "Profile of Argumentation Skills Using Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) in Senior High School Students in Biology Learning: Preliminary Research." *Journal of Physics: Conference Series* 1842, no. 1 (1 Maret 2021): 012065. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1842/1/012065>.
- Apriyani, Nella Dwi, dan Heffi Alberida. "Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) Terhadap Keterampilan Argumentasi Peserta Didik Pada Pembelajaran Biologi: Literature Review." *BIOCHEPHY: Journal of Science Education* 3, no. 1 (2023): 40-48.
- Ayana, Yunita, Fakhruddin Fakhruddin, dan Zulfarina Zulfarina. "Validation of Student Worksheet (LKPD) Based Argument-Driven Inquiry (ADI) Assisted with PhET to Train Argumentation Skills the Pressure

- Materials." *Unnes Science Education Journal* 11, no. 2 (2022): 69–76. <https://doi.org/10.15294/usej.v11i2.58185>.
- Bahri, Husnaini, Muhiddin Pallenari, dan Alimuddin Ali. "Profil Kemampuan Argumentasi Siswa SMA Pada Pembelajaran Biologi." *Biology Teaching and Learning* 4, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.35580/btl.v4i1.22072>.
- Grooms, Jonathon, Patrick Enderle, Todd Hutner, Ashley Murphy, dan Victor Sampson. *Argument-Driven Inquiry in Physical Science: Lab Investigations for Grades 6-8*. Arlington, VA: National Science Teachers Association, 2016. <https://doi.org/10.2505/9781938946233>.
- Irvan, Achmad, dan Setyo Admoko. "Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Berbasis Pola Toulmins Argument Pattern (TAP) Menggunakan Model Argument Driven Inquiry dan Diskusi pada Pembelajaran Fisika SMA." *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika* 9, no. 3 (2020): 318–24. <https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p318-324>.
- Khine, Myint Swe, ed. *Perspectives on Scientific Argumentation: Theory, Practice and Research*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2012. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-2470-9>.
- Marsi'ah, Siti, Aditya Rakhmawan, Mochammad Ahied, dan Wiwin Puspita Hadi. "Efektivitas Perangkat Pembelajaran Toulmin Argumentation Pattern (TAP) Berbasis Model ADI dan Eksperimen Untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah." *Jurnal Natural Science Educational Research* 7, no. 2 (2024).
- Mellenia, Rila Putri Anasty, dan Setyo Admoko. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Pembelajaran Diskusi Berbasis Pola Argumentasi Toulmin untuk Melatih Keterampilan Argumentasi dan Berpikir Kritis." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 6, no. 2 (30 Juni 2022): 313. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5248>.
- Nazidah, Fithrotin, Muhammad Shokhibul Kafii, dan Setyo Admoko. "Analisis Bibliometrik Penelitian Argumentasi Ilmiah dalam Pembelajaran Sains di Era Revolusi Industri 4.0 Society 5.0." *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran* 1, no. 1 (2022): 7–14.
- Rasyidi, Ratu Dwi Gustia, Sri Latifah, dan Devi Kurniawati. "Penggunaan Media Laboratorium Virtual (PhET Simulation) Terhadap Scientific Communication Skills Mahasiswa Pada Praktikum Hukum Kekekalan Energi Mekanik." *BIOCHEPHY: Journal of Science Education* 4, no. 1 (2024): 289–97.
- Sa'diyah, Halimatus dan Suliyannah. "Analisis Validitas E-Book Berbasis Argumentasi Ilmiah Dalam Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik." *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa* 2, no. 4 (2024): 818–24.
- Sari, Wiwik Kartika, dan Ella Izzatin Nada. "Analisis kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa pendidikan kimia pada pembelajaran daring." *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika* 10, no. 2 (2022): 185. <https://doi.org/10.23971/eds.v10i2.3173>.

- Sina, Ibnu. *Metodologi Penelitian*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung, 2022.
- Sugrah, Nurfatimah Ugha. "Implementasi teori belajar konstruktivisme dalam pembelajaran sains." *HUMANIKA* 19, no. 2 (2020): 121-38. <https://doi.org/10.21831/hum.v19i2.29274>.
- Topalsan, Aysegul Kinik. "DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC INQUIRY SKILLS OF SCIENCE TEACHING THROUGH ARGUMENT-FOCUSED VIRTUAL LABORATORY APPLICATIONS." *Journal of Baltic Science Education* 19, no. 4 (2020): 628-46. <https://doi.org/10.33225/jbse/20.19.628>.
- Yang, Fan-Jun, Chien-Yuan Su, Wen-Wen Xu, dan Yue Hu. "Effects of developing prompt scaffolding to support collaborative scientific argumentation in simulation-based physics learning." *Interactive Learning Environments* 31, no. 10 (15 Desember 2023): 6526-41. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2041673>.
- Yuanata, Beta Elok, Kafa PAI Artanti, Antomi Saregar, dan Utama Alan Deta. "Profil Keterampilan Ilmiah Peserta Didik pada Model Pembelajaran Berbasis Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) dalam Memahami Konsep Fisika." *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran* 1, no. 1 (2022): 1-6.
- Zairina, Sofinatul, dan Siti Nurul Hidayati. "Analisis Keterampilan Argumentasi Siswa SMP Berbantuan Socio-Scientific Issue Pemanasan Global." *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains* 10, no. 1 (2022).
- Zhu, Mengxiao, Ou Lydia Liu, dan Hee-Sun Lee. "The Effect of Automated Feedback on Revision Behavior and Learning Gains in Formative Assessment of Scientific Argument Writing." *Computers & Education* 143 (2020): 103668. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103668>.