

Kajian profil indikator kemampuan argumentasi ilmiah pada materi zat aditif dan zat adiktif

Kharisma Rahmadhani, Desy Fajar Priyayi*, Santosa Satrodihardjo

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana

* *Corresponding Author*. E-mail: desy.priyayi@uksw.edu

Artikel Info:

Received
April 2020

Revised
Mei 2020

Accepted
Juni 2020

Abstrak. Argumentasi ilmiah penting untuk dikembangkan karena dapat melatih berpikir secara ilmiah, berkomunikasi, dan bertindak seperti ilmuwan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan argumentasi ilmiah dan mendeskripsikan profil kemampuan argumentasi ilmiah siswa berdasarkan indikator. Penelitian melibatkan siswa kelas VIII B SMP Negeri 9 Salatiga sebagai subyek penelitian yang ditentukan melalui teknik *purposive random sampling*. Materi pelajaran yang dipilih adalah zat aditif dan zat adiktif. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, tes, dan wawancara. Instrumen penelitian dikembangkan dan diuji validitas isi dan konstruk. Data dianalisis secara kuantitatif dan dideskripsikan secara kualitatif dengan teknik triangulasi. Tahapan analisis data meliputi pengumpulan data, reduksi data, *display* data, dan pengambilan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa subyek memiliki kemampuan argumentasi ilmiah dengan kategori sangat baik (5%), baik (46%), cukup (41%), dan tidak baik (8%). Diketahui bahwa profil kemampuan argumentasi ilmiah siswa berdasarkan indikator secara berurutan yaitu kemampuan pada *claim* (skor rata-rata: 2,68), *rebuttal* (skor rata-rata: 2,4), *data* (skor rata-rata: 2,24), dan *warrant* (skor rata-rata: 1,33).

Kata Kunci: Argumentasi Ilmiah; Indikator *Claim*, *Data*, *Warrant*, *Rebuttal*

Abstract. *Scientific arguments are essential to developing because they can train to think scientifically, communicate, and act like scientists. This study aims to determine the ability of scientific argumentation. Moreover, describe the ability of students to scientific argumentation based on indicators. The study involved students of class B 8th grade in Junior High School 9 Salatiga as research subjects determined through a purposive random sampling technique. The subject matter chosen is additives and addictive substances. Data collection techniques using observation, tests, and interviews. The research instrument was developed and tested for content and construct validity. Data were analyzed quantitatively and described qualitatively by triangulation techniques. Stages of data analysis include data collection, data reduction, data display, and conclusion making. The results showed that the subjects had the ability of scientific argumentation with top categories (5%), good (46%), sufficient (41%), and not good (8%). It was knowing that the profile of students' scientific argumentation abilities based on indicators in a sequence is the ability to claim (average rating: 2.68), rebuttal (average rating: 2.4), data (average rating: 2.24), and warrant (average rating: 1.33).*

Keywords: *Scientific Argumentation; Indicators Claim, Data, Warrant, Rebuttal*



PENDAHULUAN

Pembelajaran sains adalah sebuah proses yang melibatkan interaksi antara guru dan siswa yang terjadi pada suatu konteks tertentu. Dalam hal ini, konsep dalam pembelajaran sains seharusnya relevan dengan kehidupan sehari-hari, melatih sikap, termasuk cara berkomunikasi dan membangun konsep sains. Salah satu tujuan dari pembelajaran sains adalah membekali siswa belajar tentang konsep sains sehingga siswa dapat berargumentasi secara ilmiah.

Argumentasi ilmiah pembelajaran sains berbeda dengan istilah argumentasi dalam kehidupan sehari-hari. Farida & Gusniarti (2015) mendefinisikan argumentasi ilmiah sebagai keterampilan manusia dalam menyusun sebuah pendapat yang didukung dengan bukti dan alasan yang nyata, dan bertujuan untuk mempertahankan pendapat. Suwono & Yulianingrum (2010) berpendapat bahwa argumentasi ilmiah merupakan bagian dari cara berpikir ilmiah. Sedangkan Probosari, et.al (2016) menyatakan bahwa argumentasi merupakan hal mendasar bagi siswa dalam berpikir, berkomunikasi dan bertindak seperti ilmuwan.

Guru bidang sains seperti guru IPA perlu membiasakan siswa untuk dapat berargumentasi secara ilmiah. Faize, Husain, & Nisar (2018) mengungkapkan kelebihan dari pemberdayaan argumentasi pada pembelajaran sains yaitu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, meningkatkan motivasi dalam melakukan penyelidikan, meningkatkan pemahaman konseptual dan hasil belajar siswa. Selanjutnya siswa diharapkan dapat mengaplikasikan ilmu yang telah dipelajari dalam kehidupan sehari-hari mereka (Nuangchalerm & Kwuanthong, 2010).

Modifikasi skema argumentasi dari Toulmin (1985) dalam Viyanti, et.al (2016), terdiri dari indikator; 1) *claim* merupakan awal dari argumentasi, dalam hal ini siswa mampu memberikan pernyataan 2) *data* digunakan untuk mendukung klaim, dengan adanya data dapat memperkuat pernyataan siswa 3) *warrant* merupakan penghubung antara pernyataan dan data atau bukti 4) *rebuttal* merupakan pengecualian atau penyanggahan dari *claim*. Argumentasi ilmiah merupakan hal yang penting karena pada sebuah pernyataan (*claim*) mempunyai hubungan dengan bukti (*evidence*), dan pertimbangannya (*justification*). Pernyataan dalam hal ini merupakan jawaban dari masalah penelitian. Bukti atau hasil penelitian dalam hal ini digunakan untuk mendukung pernyataan. Sebuah argumentasi ilmiah dikatakan baik apabila sudah mencakup kriteria teoritis, empiris, dan analisis (Handayani, 2015; Probosari et al., 2016; Wahdan et al., 2017).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di SMP Negeri 9 Salatiga, guru telah melatih siswa untuk berargumentasi melalui pemberian pertanyaan melalui kegiatan diskusi. Siswa menunjukkan kemampuan untuk menjawab sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki, atau dengan mencari referensi. Apabila jawaban siswa kurang tepat, guru memberikan pembetulan. Guru juga memberi kesempatan kepada siswa untuk menyampaikan pendapat melalui kegiatan presentasi. Walaupun guru telah melakukan proses pembelajaran yang mengarah pada pemberdayaan argumentasi, namun guru belum pernah mengukur secara spesifik mengenai argumentasi ilmiah siswa tersebut.

Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan Probosari et al. (2016) menyatakan bahwa beberapa guru biologi belum memberdayakan kemampuan argumentasi siswa dalam pembelajaran karena masih merasa belum mampu merancang pembelajaran, akibat keterbatasan sarana dan waktu. Hal ini berdampak pada kurangnya pengembangan argumentasi ilmiah siswa secara keseluruhan. Sebetulnya penting bagi guru untuk mengetahui kemampuan argumentasi ilmiah siswa agar dapat meningkatkan kualitas pembelajaran IPA, sesuai hakikatnya sebagai bagian dari ilmu sains.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mendeskripsikan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dan mendeskripsikan profil indikator kemampuan argumentasi ilmiah. Penelitian ini diterapkan pada materi zat aditif dan zat adiktif kelas VIII SMP 9 Salatiga. Manfaat penelitian yang bisa diperoleh antara lain sebagai sumber referensi

mengenai variabel argumentasi ilmiah, dan untuk menambahkan wawasan mengenai profil argumentasi ilmiah. Lebih lanjut, diharapkan penelitian ini dapat menjadi masukan bagi guru untuk memberdayakan argumentasi ilmiah siswa khususnya pada mata pelajaran IPA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 9 Salatiga pada bulan November semester gasal tahun pelajaran 2018/2019. Objek dalam penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII B. Variabel yang diteliti adalah argumentasi ilmiah pada materi zat aditif dan adiktif. Data dikumpulkan menggunakan teknik observasi, tes, dan wawancara. Instrumen penelitian non tes meliputi lembar observasi dan lembar wawancara. Sedangkan instrumen tes digunakan untuk mengetahui kemampuan argumentasi ilmiah yang diamati, berdasarkan indikator *data*, *claim*, *warrant* dan *rebuttal*. RPP dan instrumen evaluasi materi zat aditif dan zat adiktif merupakan perangkat pembelajaran yang digunakan untuk mendukung penelitian. Validitas instrumen dilakukan melalui validitas isi dan konstruk oleh ahli. Acuan penggunaan skor menjadi skala empat dapat dilihat pada **Tabel 1** yang ditentukan berdasarkan rujukan kepada Mardapi (2008).

Tabel 1. Konversi skor menjadi nilai skala empat

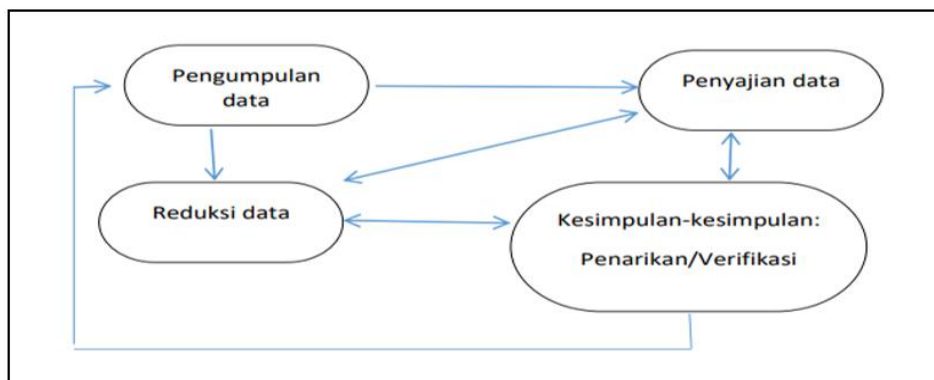
No.	Rumus	Interval	Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.Sbx$	$X \geq 2,67$	Sangat Baik
2.	$\bar{X} + 1.Sbx > X \geq \bar{X}$	$2,67 > X \geq 2$	Baik
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.Sbx$	$2 > X \geq 1,33$	Cukup
4.	$X < \bar{X} - 1.Sbx$	$X < 1,33$	Tidak Baik

Keterangan:

X = skor perolehan siswa

\bar{X} = rerata skor keseluruhan siswa = $1/2$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)

Sbx = simpangan baku skor keseluruhan = $1/6$ (skor maksimal ideal – skor minimal ideal)



Gambar 1. Proses analisis data penelitian kualitatif

Teknik analisis data dilakukan secara kuantitatif dan dideskripsikan secara kualitatif. Data penelitian kualitatif diperoleh berdasarkan kejadian yang terjadi di lapangan melalui beberapa teknik pengumpulan data. Kemudian data yang sudah diperoleh dianalisis secara langsung. Proses yang terjadi berlangsung secara interaktif, berkelanjutan, dan membentuk siklus. Menurut Miles dan Huberman dalam Rijali (2019) tahap analisis data terdiri dari tahap pengumpulan data, reduksi data, *display data* dan pengambilan kesimpulan. Pada **Gambar 1** terlihat sifat interaktif pengumpulan data dengan analisis

data. Tahap pengumpulan data merupakan proses yang penting dari kegiatan analisis data. Sedangkan, reduksi data adalah tahap menuju pengambilan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi, guru mengajarkan materi tentang zat aditif dan zat adiktif dengan menggunakan model pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) dengan disertai metode praktikum. Pada awal pembelajaran guru menyampaikan tujuan pembelajaran, lalu menjelaskan materi awal secara bertahap. Langkah selanjutnya guru membagi siswa menjadi kelompok-kelompok dengan tiap kelompok terdiri dari lima orang. Seluruh siswa bertugas untuk melakukan praktikum atau tugas kelompok sesuai dengan petunjuk kegiatan yang diberikan oleh guru. Pada saat kegiatan ini berlangsung, guru bertugas untuk mendampingi dan membimbing siswa apabila ada kesulitan yang dihadapi. Terlihat semua siswa sangat antusias dan aktif dalam mengerjakan lembar kerja yang diberikan guru. Pada akhir tahap ini siswa mempresentasikan hasil praktiknya dan ditanggapi oleh kelompok yang lain. Guru bertugas untuk memimpin jalannya diskusi dan memastikan kebenaran konsep yang didapat oleh siswa. Di akhir pembelajaran guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan.

Pada langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan guru tampak adanya penyampaian pengetahuan secara sistematis dan melalui tahapan-tahapan tertentu. Venisari, Gunawan, & Sutrio (2017) menyatakan model *Direct Instruction* adalah salah satu model pembelajaran yang didalamnya terdapat penyampaian pengetahuan deklaratif dan prosedural dengan pola kegiatan bertahap. Penyampaian pengetahuan deklaratif dilakukan ketika guru menyampaikan materi di awal pembelajaran, saat melakukan diskusi, dan ketika memberikan konfirmasi kepada siswa. Penyampaian pengetahuan prosedural terjadi ketika siswa melakukan kegiatan praktikum.

Sofiyah (2010) menguraikan tahapan *Direct Instruction* menjadi 5 tahap yaitu: 1) guru menjelaskan tujuan dan menyiapkan siswa belajar, 2) guru memberikan informasi berkaitan dengan keterampilan dan pengetahuan, 3) guru membimbing siswa melakukan kegiatan yang telah diinstruksikan oleh guru, 4) guru mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik, dan 5) guru memberikan tugas tambahan. Pada proses pembelajaran *Direct Instruction* guru harus berperan aktif dan mempunyai *skill* untuk melatih keterampilan siswa dalam melakukan sebuah eksperimen atau praktikum dengan menggunakan prosedur. Penerapan model pembelajaran *Direct Instruction* dapat memberdayakan pengetahuan prosedural dan deklaratif (Maladi, Dantes, & Wigraha, 2017). Selain itu, Al-Makahleh (2011) menyatakan bahwa *Direct Instruction* efektif dalam mengatasi kesulitan belajar dan meningkatkan sikap belajar siswa.

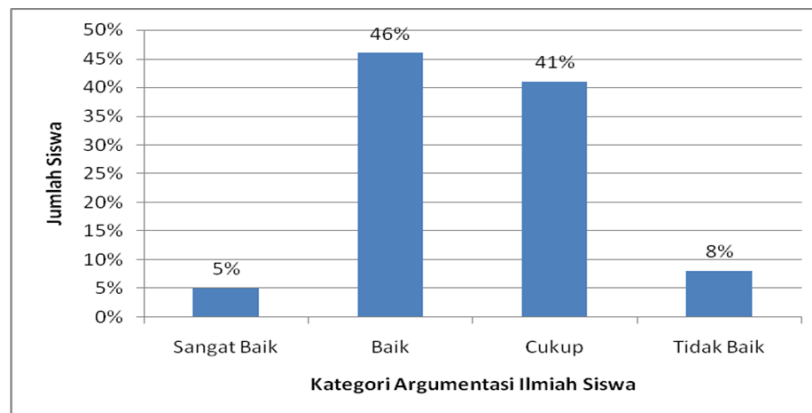
Metode eksperimen merupakan metode yang memberikan kesempatan kepada siswa secara individu maupun kelompok untuk melakukan suatu percobaan yang telah dirancang secara sistematis. Karakteristik dari metode eksperimen adalah: 1) metode ini mengajak siswa untuk belajar melakukan percobaan, pengamatan, dan penarikan kesimpulan, 2) dapat mengembangkan pengetahuan siswa pada materi tertentu, 3) membantu siswa lebih aktif menyesuaikan diri dengan lingkungannya, 4) mengarahkan siswa dalam mempelajari suatu lingkungan belajar, 5) dapat memecahkan masalah ilmiah. Metode eksperimen dapat mengembangkan pemahaman konsep siswa (Rismawati, Ratman, & Dewi, 2006).

Argumentasi ilmiah merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh siswa sebagai landasan berfikir, berkomunikasi, dan bertindak seperti ilmuwan (Probosari et al., 2016). Kumala (2017) berpendapat bahwa argumentasi ilmiah berperan penting bagi peserta didik untuk meningkatkan kemampuan untuk berpikir kritis, mampu memecahkan masalah, dan membuat argumen yang menghubungkan logika ilmiah sehingga argumen dapat diterima oleh orang lain. Demircioglu & Ucar

(2015) menyatakan tidak semua siswa dapat menyampaikan argumentasinya secara verbal, sebagian siswa cenderung menyampaikan argumentasinya secara tertulis. Selanjutnya menurut Pritasari, et.al. (2016) menyampaikan bahwa argumentasi digunakan untuk melatih kemampuan berpikir seseorang sehingga dapat memahami sebuah konsep.

Data hasil penelitian seperti tertera pada **Gambar 2** menunjukkan bahwa sebagian besar kemampuan argumentasi ilmiah siswa kelas VIII B SMP X Salatiga termasuk dalam kategori baik. Hal ini ditunjukkan dari data sebesar 46% siswa termasuk dalam kategori baik, dan 5% siswa termasuk dalam kategori sangat baik. Adanya penerapan model pembelajaran *Direct Instruction* disertai dengan metode eksperimen membantu siswa mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiahnya. Pemahaman konsep yang telah diperoleh siswa melalui kegiatan pembelajaran mendukung berkembangnya argumentasi ilmiah siswa. Squire & Mingfong dalam Siswanto, Kaniawati, & Suhandi, (2014) menyatakan bahwa siswa dapat mengembangkan kemampuan argumentasi dengan baik jika memiliki pemahaman konsep yang baik. Melalui pemahaman tersebut siswa akan berpikir secara logis.

Sebanyak 41% siswa termasuk dalam kategori cukup, dan 8% siswa masuk kategori tidak baik (lihat **Gambar 2**). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian siswa belum menguasai konsep dengan baik. Sejalan dengan pendapat Handayani (2015), rendahnya argumentasi ilmiah dapat dikarenakan siswa kurang menguasai konsep. Siswa hanya mengeluarkan pendapat sesuai dengan apa yang diketahui, namun belum berdasarkan bukti atau teori. Siswa akan semakin mudah membuat argumentasi ilmiah apabila sudah memiliki konsep yang baik. Kuhn (2010) menyatakan argumentasi dikatakan ilmiah apabila argumen seseorang tidak hanya berbentuk sebuah teori saja, namun juga harus dibuktikan secara nyata. Oleh karena itu seharusnya siswa tidak hanya mampu mengungkapkan argumen, tetapi juga harus mampu membuktikan kebenarannya.

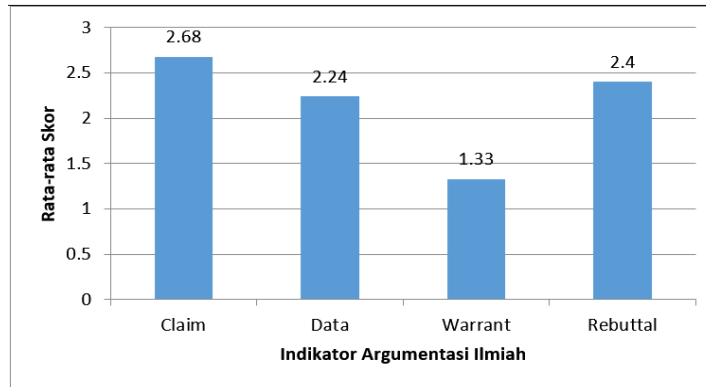


Gambar 2. Data kemampuan argumentasi ilmiah siswa berdasarkan 4 kategori

Pada proses pembelajaran terlihat perbedaan tingkat keterlibatan siswa. Hal ini berpengaruh juga pada kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Wahdan et al. (2017) mengungkapkan pemahaman siswa pada materi dan keaktifan siswa pada proses pembelajaran di kelas menjadi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam berargumentasi. Keaktifan siswa yang rendah selama proses pembelajaran menyebabkan siswa kurang terlatih untuk berargumentasi secara ilmiah. Selain itu, rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah sendiri juga dipengaruhi oleh langkah-langkah pembelajaran yang belum memaksimalkan siswa untuk berargumentasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Pritasari, et.al. (2015) bahwa aspek-aspek dalam berargumentasi dapat dikembangkan melalui proses pembelajaran yang tepat.

Berdasarkan data hasil jawaban siswa yang ditampilkan pada **Gambar 3**, diperoleh rata-rata nilai paling tinggi pada aspek kemampuan untuk membuat *claim*, dengan hasil skor rata-rata 2,68 (kategori sangat baik). Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah mampu menyimpulkan penjelasan yang sudah

diberikan pada saat pembelajaran. **Gambar 4**, merupakan salah satu contoh hasil jawaban siswa. Tampak bahwa siswa sudah mampu membuat sebuah pernyataan dengan benar setelah menganalisis data yang diperoleh. Salah satu contoh kegiatan misalnya ketika siswa diminta untuk menganalisis fenomena perubahan warna kunyit pada bahan makanan tertentu. Siswa dapat membuat pernyataan dan menarik kesimpulan bahwa adanya perubahan warna tersebut dapat mengindikasikan ada tidaknya kandungan boraks pada suatu bahan makanan. Lalu ketika siswa diminta menganalisis kandungan zat aditif pada bahan makanan, siswa dapat menyimpulkan bahwa terdapat beberapa jenis makanan yang mengandung zat aditif.



Gambar 3. Profil kemampuan argumentasi ilmiah siswa berdasarkan masing-masing indikator

- a. Tuliskan kesimpulan dari percobaan yang telah kamu lakukan!
Dari uji boraks dapat disimpulkan bahwa bakso A mengandung boraks karena kunyit berubah menjadi orange. Sedangkan bakso B dan C tidak mengandung boraks.

Gambar 4. Contoh jawaban siswa pada aspek *claim*

Pada aspek kemampuan untuk memberikan *data* yang mendukung *claim*, siswa memperoleh skor rata-rata sebesar 2,24 dan termasuk dalam kategori cukup. Contoh jawaban siswa seperti pada **Gambar 5**. Siswa sudah mampu untuk memberikan pernyataan dengan cara menunjukkan data yang ada. Misalnya makanan yang mengandung boraks (*claim*) didukung oleh adanya perubahan warna kunyit menjadi orange kemerahan (*data*), sedangkan makanan yang tidak mengandung boraks warna kunyit tidak berubah. Demikian juga pembahasan yang berkaitan dengan zat aditif, siswa bisa menunjukkan data mengenai adanya kandungan zat aditif yang berbahaya dan tidak berbahaya pada makanan berdasarkan hasil percobaan.

- b. Berdasarkan data pada tabel tuliskan hal apa yang dapat digunakan untuk mendukung jawaban kesimpulan?
Bakso A berubah warna dari kuning menjadi orange. Sedangkan bakso B tidak berubah warna.

Gambar 5. Contoh jawaban siswa pada aspek *data*

Pada aspek *warrant*, siswa memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 1, 33 (tidak baik). Hal ini menunjukkan siswa belum dapat menghubungkan pernyataan (*claim*) dengan data yang telah diperoleh oleh siswa (*data*). Misalnya, pada pembahasan adanya perubahan warna kunyit menjadi orange kemerahan pada makanan yang mengandung boraks, siswa belum dapat menjelaskan apa yang menjadi penyebabnya (dapat dilihat di **Gambar 6**). Fungsi kunyit dalam praktikum yaitu mendeteksi adanya boraks. Hal ini disebabkan karena di dalam kunyit terdapat senyawa kurkumin, pada saat senyawa kurkumin bereaksi dengan boraks maka larutan akan berubah menjadi warna orange kemerahan

(*rosocyanin*) yang menandakan makanan tersebut mengandung boraks, sedangkan makanan yang tidak mengandung boraks berwarna kuning (Astuti & Nugroho, 2017; Halim, Roslan, Yaacub, & Latif, 2013; Hartati, 2017). Siswa belum dapat menjelaskan sampai tahap bagaimana reaksi kunyit apabila dicampur dengan boraks. Sandoval dalam Sudarmo, Lesmono, & Harijanto (2018) menguraikan bahwa seringkali siswa menyampaikan pendapat tanpa dengan bukti yang cukup untuk membenarkan argumen mereka. Hal tersebut menyebabkan pada aspek ini siswa memiliki skor yang paling dibandingkan pada aspek lain.

- c. Jelaskan apa fungsi kunyit pada percobaan yang telah Anda lakukan!
Untuk mengetahui adanya boraks dan tidak adanya boraks di dalam makanan tertentu.

Gambar 6. Contoh jawaban siswa pada aspek *warrant*

Sedangkan pada aspek kemampuan siswa untuk membuat *rebuttal* menunjukkan hasil skor rata-rata 2,4 masuk dalam kategori cukup. Data ini menunjukkan bahwa siswa telah memiliki kemampuan untuk menyanggah sebuah pernyataan yang tidak tepat. Sebagai contoh pada **Gambar 7** menunjukkan adanya sanggahan, namun belum didukung oleh alasan yang jelas. Konsumsi boraks meskipun dalam jumlah sedikit dapat memungkinkan terjadinya akumulasi dalam organ tubuh (hati, otak, testis) apabila dilakukan secara terus-menerus. Meskipun tidak berdampak langsung, namun boraks dapat menyebabkan demam, tidak terbentuknya urin, koma, depresi, apatis, sianosis, penurunan tekanan darah, rusaknya ginjal, hilang kesadaran, hingga kematian (Ulfa, 2015). Adanya boraks dalam suatu makanan merupakan suatu pelanggaran dalam produksi olahan makanan (Suseno, 2019).

- d. Dani menyatakan bahwa konsumsi makanan yang mengandung boraks dalam jumlah sedikit diperbolehkan. Apa pernyataan dari Dani benar? Jelaskan jawabanmu!
Tidak, karena boraks berbahaya.

Gambar 7. Contoh jawaban siswa pada aspek *rebuttal*

Dari analisis ini, dapat diketahui bahwa proses pembelajaran yang diterapkan oleh guru penting untuk membantu siswa dalam mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiahnya. Siswa dapat dilatih untuk mengungkapkan pendapat dan memberikan pernyataan berdasarkan pada data dan alasan logis. Siswa perlu dilatih untuk mencari sumber-sumber belajar yang relevan dan ilmiah. Hal ini juga bertujuan untuk menghindari adanya miskonsepsi pada siswa. Sudarmo et al. (2018) mengungkapkan bahwa akan lebih baik jika guru melakukan tes argumentasi ilmiah sebelum proses pembelajaran, agar guru mengetahui kelemahan aspek argumentasi ilmiah siswa, sehingga guru dapat memilih model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam berargumentasi secara ilmiah.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada materi zat aditif dan zat adiktif kelas VIII SMP Negeri 9 Salatiga termasuk dalam kategori sangat baik (8%), baik (49%), cukup (35%), dan tidak baik (8%). Profil kemampuan argumentasi ilmiah siswa berdasarkan indikator secara berurutan dari tinggi ke rendah adalah *claim* (skor rata-rata: 2,68), *rebuttal* (skor rata-rata 2,4), *data* (skor rata-rata 2,24), dan *warrant* (skor rata-rata 1,33). Guru diharapkan dapat merancang dan menerapkan pembelajaran yang memberdayakan kemampuan argumentasi ilmiah siswa secara keseluruhan.

REFERENSI

- Al-Makahleh, A. A. A. (2011). The effect of direct instruction strategy on math achievement of primary 4th and 5th grade students with learning difficulties. *International Education Studies*, 4(4), 199–205. <https://doi.org/10.5539/ies.v4n4p199>
- Astuti, E. D., & Nugroho, W. S. (2017). Kemampuan reagen curcumax mendeteksi boraks dalam bakso yang direbus. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(1), 42. <https://doi.org/10.22146/jsv.29289>
- Demircioglu, T., & Ucar, S. (2015). Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 15(1), 267–283. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.1.2324>
- Faize, F. A., Husain, W., & Nisar, F. (2018). A critical review of scientific argumentation in science education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 475–483. <https://doi.org/10.12973/ejmste/80353>
- Farida, I., & Gusniarti, W. F. (2015). Profil keterampilan argumentasi siswa pada konsep koloid yang dikembangkan melalui pembelajaran inkuiri argumentatif. *Edusains*, 6(1), 31–40. <https://doi.org/10.15408/es.v6i1.1098>
- Halim, A. A., Roslan, N. A., Yaacob, N. S., & Latif, M. T. (2013). Boron removal from aqueous solution using curcumin-impregnated activated carbon. *Sains Malaysiana*, 42(9), 1293–1300.
- Handayani, P. (2015). Analisis argumentasi peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 1 Palembang dengan menggunakan model argumentasi toulmin. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 60–68.
- Hartati, F. K. (2017). Analisis boraks dengan cepat, mudah dan murah. *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 2(1), 33–37. <https://doi.org/10.36048/jtpii.v2i1.2827>
- Kuhn, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94(5), 810–824. <https://doi.org/10.1002/sce.20395>
- Kumala, L. H. (2017). *Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik kelas XI IPA MAN 1 Pati melalui penulisan laporan praktikum asam basa dan larutan penyangga berorientasi science writing heuristic (SWH)* (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang). Retrieved from <http://eprints.walisongo.ac.id/7861/1/Skripsi.pdf>
- Maladi, S. G., Dantes, K. R., & Wigraha, N. A. (2017). Pengaruh model pembelajaran langsung (direct intruction) berbasis media flash pada mata pelajaran kelistrikan terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa kelas XI TSM di SMK NEGERI 3 Singaraja. *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM)*, 7(1).
- Mardapi, Djemari. (2008). *Teknik penyusunan instrumen tes dan non tes*. Mitra Cendikia Press.
- Nuangchalerm, P., & Kwuanthong, B. (2010). Teaching "global warming" through socioscientific issues-based instruction. *Asian Social Science*, 6(8). <https://doi.org/10.5539/ass.v6n8p42>
- Pritasari, A. C., Dwiastuti, S., & Probosari, R. M. (2016). Peningkatan kemampuan argumentasi melalui penerapan model problem based learning pada siswa kelas X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta tahun pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 1–7. Retrieved from <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/bio/article/view/7278/5060>
- Pritasari, A. C., Dwiastuti, S., Probosari, R. M., & Sajidan. (2015). Problem based learning implementation in class X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 158–163. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i2.4185>
- Probosari, R. M., Ramli, M., Harlita, H., Indrowati, M., & Sajidan, S. (2016). Profil keterampilan argumentasi ilmiah mahasiswa pendidikan biologi FKIP UNS pada mata kuliah anatomi

- tumbuhan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 29. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i1.3880>
- Rijali, A. (2019). Analisis data kualitatif. *Alhadharah: Jurnal Ilmu Dakwah*, 17(33), 81. <https://doi.org/10.18592/alhadharah.v17i33.2374>
- Rismawati, Ratman, & Dewi, A. I. (2006). Penerapan metode eksperimen dalam meningkatkan pemahaman konsep energi panas pada siswa kelas IV SDN No. 1 Balukang 2. *Jurnal Kreatif Tadulako Online*, 4(1), 199–215.
- Siswanto, Kaniawati, I., & Suhandi, A. (2014). Penerapan model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan metode saintifik untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berargumentasi siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 10(2), 104–116. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v10i2.3347>
- Sofiyah (UIN Syarif Hidayatullah Jakarta). (2010). *Pengaruh model pengajaran langsung (direct instruction) terhadap hasil belajar fisika siswa*. Skripsi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Sudarmo, N. A., Lesmono, A. D., & Harijanto, A. (2018). Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah siswa SMA pada konsep termodinamika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 196–201. <https://doi.org/10.19184/jpf.v7i2.7928>
- Suseno, D. (2019). Analisis kualitatif dan kuantitatif kandungan boraks pada bakso menggunakan kertas turmeric, FT – IR spektrometer dan spektrofotometer Uv-Vis. *Indonesia Journal of Halal*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.14710/halal.v2i1.4968>
- Suwono, H., & Yulianingrum, E. (2010). Peningkatan argumentasi ilmiah siswa sekolah menengah atas melalui model. *Journal of Behavioral Medicine*, 35(5), 1–10.
- Ulfa, A. M. (2015). Identifikasi boraks pada pempek dan bakso ikan secara reaksi nyala dan reaksi warna. *Jurnal Kesehatan Holistik*, 9(3), 151–157.
- Venisari, R., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2017). Penerapan metode mind mapping pada model direct instruction untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah fisika siswa SMPN 16 Mataram. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(3), 193. <https://doi.org/10.29303/jpft.v1i3.258>
- Viyanti, V., Cari, C., Sunarno, W., & Kun Prasetyo, Z. (2016). Pemberdayaan keterampilan argumentasi mendorong pemahaman konsep siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 43–48. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1152>
- Wahdan, W. Z., Sulistina, O., & Sukarianingsih, D. (2017). Analisis kemampuan berargumentasi ilmiah materi ikatan kimia peserta didik SMA, MAN, dan perguruan tinggi tingkat I. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 2(2), 30–40. <https://doi.org/10.17977/um026v2i22017p030>