



Profil Kemampuan Argumentasi Lisan Berbasis *Socioscientific Issues* Mahasiswa Pendidikan IPA pada Mata Kuliah Mikrobiologi



Annisa Novianti Taufik^{*}, Liska Berlian, Atep Iman, Risa Tarisa

Jurusan Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

^{*}Email: annisa@untirta.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the profile of students' oral argumentation skills based on Socioscientific Issues in the Microbiology course. This type of research is a descriptive study in order to obtain an overview of the quality of oral arguments of sixth semester students. The sampling technique used was purposive sampling, totaling 37 students of science class 2017. The instruments used were audio recordings and anecdotal notes. The assessment of the quality of students' oral arguments is based on the Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) pattern which consists of claim, data, warrant, backing, and rebuttal elements. The results showed that science students had the quality of oral argumentation which was still at level 1 where student arguments only consist of simple claims with opposing claims obtaining a percentage of 12%, level 2 had a percentage rate of 88% while level 3%, level 4% and level 5% of 0% means scientific argumentation ability science students are still relatively low. This finding will be the basis for researchers to evaluate the learning program that has been applied in the Microbiology course and become the basis for further research related to learning strategies in improving the oral argumentation skills of prospective science teachers.

Keywords: Oral argumentation; Socioscientific Issues; Microbiology; Toulmin's Argumentation Pattern.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil kemampuan argumentasi lisan mahasiswa berbasis *Socioscientific Issues* pada mata kuliah Mikrobiologi. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif guna memperoleh gambaran kualitas argumentasi lisan mahasiswa semester VI. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* yang berjumlah 37 orang mahasiswa IPA Angkatan 2017. Instrument yang digunakan adalah rekaman audio dan catatan anekdot. Penilaian kualitas argumentasi lisan mahasiswa berdasarkan pola Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) yang terdiri dari elemen *claim*, data, *warrant*, *backing*, *rebuttal*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa IPA memiliki kualitas argumentasi lisan yang masih berada pada level 1 dimana argumentasi mahasiswa hanya terdiri dari claim sederhana dengan claim berlawanan memperoleh persentase sebesar 12%, level 2 memiliki tingkat persentase sebesar 88% sementara level 3%, level 4% dan level 5% sebesar 0% artinya kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa IPA masih tergolong rendah. Temuan ini akan menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan evaluasi terhadap program pembelajaran yang selama diterapkan di mata kuliah Mikrobiologi dan menjadi dasar untuk penelitian lanjutan terkait strategi pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan argumentasi lisan calon guru IPA.

Kata kunci: Argumentasi lisan; Socioscientific Issues; Mikrobiologi; Toulmin's Argumentation Pattern.

PENDAHULUAN

Era abad 21 mendorong manusia untuk memiliki *hard skill* dan *soft skill* yang mumpuni untuk menjawab tantangan global. Keterampilan abad 21 ini meliputi 1) keterampilan berpikir

kritis dan memecahkan permasalahan, 2) keterampilan berkolaborasi dan kepemimpinan yang dapat mempengaruhi, 3) keterampilan beradaptasi, 4) keterampilan inisiatif dan berjiwa

entrepreneur, 5) keterampilan komunikasi secara verbal dan tulisan, 6) keterampilan mengakses dan menganalisis informasi secara baik dan tepat 7) memiliki keterampilan berimajinasi dan rasa ingin tahu yang tinggi (Wagner, 2014). Kemampuan berkomunikasi menjadi salah satu kemampuan yang harus dimiliki mahasiswa untuk dapat menyampaikan argumentasi dari hasil pengamatan. Hal ini didasarkan pada kegiatan menganalisis secara lisan maupun tulisan untuk menyelesaikan permasalahan dengan tujuan untuk mengklarifikasi dan memperbaiki ide sehingga dapat mengambil keputusan dengan baik (Widhi et al., 2021).

Salah satu tujuan utama dari pembelajaran IPA adalah mahasiswa harus memiliki kemampuan argumentasi karena ketika mahasiswa belajar tentang konsep-konsep sains, mereka harus memahami penjelasan secara ilmiah tentang fenomena alam serta mampu memecahkan permasalahan dengan menggunakan pengetahuan yang telah mahasiswa peroleh sebelumnya. Sehingga implementasi pembelajaran IPA harus dapat mengarahkan mahasiswa agar dapat terlibat dalam kegiatan argumentasi ilmiah sebagai bagian dari pembelajaran IPA (Probosari, dkk., 2016).

Kemampuan berargumentasi merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam pembelajaran IPA. Argumentasi dapat didefinisikan sebagai upaya untuk memvalidasi bukti dengan suatu alasan (Faiqoh, dkk., 2018). Argumentasi dalam pembelajaran IPA dikenal dengan istilah argumentasi ilmiah. Argumentasi ilmiah adalah keterampilan dalam mengungkapkan pernyataan tentang fenomena sains berdasarkan teori dan bukti yang ada (Ginanjari, dkk., 2015). Konsep-konsep dalam pembelajaran IPA sendiri juga tidak dapat diterima apa adanya melainkan harus dibelajarkan dengan dukungan suasana kelas yang berwujud wacana argumentatif, penuh dengan pertimbangan hingga perdebatan tentang berbagai fenomena alam didukung dengan teori yang ada sehingga bukan hanya sekedar menemukan dan menyajikan fakta (Farida, 2015; Herlanti, 2014).

Berdasarkan *Toulmin's Argumentation Pattern (TAP)*, produk akhir dari argumentasi berupa pernyataan tentang suatu fenomena

beserta buktinya untuk mendorong pemberian bukti (*claim*), data (data), teori yang valid terhadap suatu permasalahan dengan pembeneran rasional (*warrant*) sehingga mampu mendukung (*backing*), ataupun menyanggah (*rebuttal*) suatu argumen dengan baik. TAP dipilih karena dianggap mampu untuk meningkatkan kualitas argumentasi dalam pembelajaran di kelas melalui kegiatan mencari, menanggapi perbedaan hingga mengambil sikap sehingga komunikasi ilmiah di dalam kelas dapat lebih efektif dan menetralkan terjadinya miskonsepsi. TAP juga dapat melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis pada mahasiswa. Argumentasi ilmiah memiliki karakteristiknya sendiri yaitu argumentasi yang dihasilkan harus bersifat empiris, teoritis dan analitis.

Argumentasi ilmiah sendiri dapat berbentuk lisan dan tulisan (Probosari et al., 2016; Konstantinidou & Macagno, 2013; Ginanjari et al., 2015; Fakhriyah et al., 2021; Suartha et al., 2020). Pada penelitian ini akan berfokus kepada argumentasi lisan. Argumentasi lisan adalah suatu keterampilan berbicara secara langsung untuk melatih dan meningkatkan keterampilan berpendapat yang sangat penting untuk dilakukan. Oleh karena itu, pembelajaran IPA perlu memberikan perhatian terhadap keterampilan berbahasa dan berargumentasi, tidak hanya dalam memberikan pemahaman tentang hakekat sains (Ahmad, 2019).

Pembelajaran IPA sendiri akan bermakna jika tidak ada pemisah antara apa yang sedang dipelajari dengan pembahasan isu yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini dapat diwujudkan melalui keberadaan konteks *Socioscientific Issues (SSI)* yang sangat berkaitan dengan penggunaan konsep sains, ketika pembuatan keputusan terhadap isu tersebut dapat berdampak pada masyarakat.

Pembuatan keputusan menjadi salah satu langkah dalam SSI untuk mengembangkan mahasiswa yang kreatif sebagai kunci utama dalam menciptakan solusi atas isu sains baik pro-kontra dan isu sosial di kehidupan sehari-hari untuk menunjang pemahaman konsep. Isu dan konsep sains ini dapat didiskusikan maupun diperdebatkan sehingga memerlukan penalaran yang berlandaskan bukti ilmiah. Keberadaan SSI dapat menggali kemampuan berargumentasi karena dapat disampaikan dalam berbagai sudut

pandang selain *scientific* tetapi juga ekonomi, politik dan sosial. Selain itu, mahasiswa yang memiliki kemampuan penalaran ilmiah sebagai dampak positif dari penerapan *SSI* dapat terdorong untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran (Mazfufah, 2017; Herlanti, 2014; Rahayu, 2019; Subiantoro et al., 2013; Andryani et al., 2016).

Dosen diharapkan memiliki kompetensi untuk dapat mendesain pembelajaran IPA yang mengarahkan mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan argumentasi. Sebagai calon guru IPA hendaknya mahasiswa memiliki kebiasaan belajar dengan melakukan argumentasi ilmiah secara lisan dalam kegiatan diskusi maupun presentasi. Sebelum peneliti menentukan dan merancang strategi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah mahasiswa, maka terlebih dahulu peneliti harus mengetahui keterampilan awal mahasiswa dalam mempresentasikan tulisan argumentasi yang telah mereka buat dalam kelompok kecil sehingga dapat dilakukan analisis dan pemetaan terkait aspek argumentasi mana yang harus ditingkatkan, dikembangkan dan dipertahankan.

Salah satu mata kuliah yang diajarkan dalam program studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa adalah mata kuliah mikrobiologi yang didalamnya berisi sub materi tentang bioteknologi sebelum mengalami pembaharuan kurikulum. Materi yang disajikan dalam mata kuliah ini membahas tentang sejauh mana pemahaman mahasiswa dalam menjaga kebersihan sandang, pangan dan papan serta memiliki banyak keterhubungan dengan makhluk hidup mikroskopis yang menguntungkan dan merugikan kehidupan manusia contohnya yaitu vaksin dan antibiotik sebagai produk bioteknologi yang dapat dikaitkan sebagai isu *socioscientific* dalam kehidupan bermasyarakat.

Mata kuliah mikrobiologi didominasi dengan tagihan tugas dalam bentuk kegiatan presentasi dalam kelompok kecil. Dalam mempersiapkan mahasiswa pendidikan IPA di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa sebagai calon guru dengan kompetensi mumpuni maka perlu dilakukan penelitian tentang profil kemampuan argumentasi lisan berbasis *SSI* pada mata kuliah mikrobiologi untuk menjadi rujukan dalam perbaikan perangkat pembelajaran

sehingga dapat meningkatkan keterampilan argumentasi lisan. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kemampuan argumentasi lisan mahasiswa IPA berbasis *socioscientific issue* pada mata kuliah Mikrobiologi. Data hasil penelitian ini nantinya dapat menjadi landasan untuk mengembangkan keterampilan argumentasi ilmiah bagi calon guru IPA dengan menggunakan strategi pembelajaran yang tepat.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif untuk mendapatkan informasi terkait profil kemampuan argumentasi lisan mahasiswa IPA. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2020 sebanyak 2 kali pertemuan yang bertempat di jurusan Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Sampel dalam penelitian adalah mahasiswa IPA yang berjumlah 36 orang semester VI. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* dimana sampel yang dilibatkan adalah semua mahasiswa Angkatan 2017 yang mengampu mata kuliah Mikrobiologi.

Wacana ilmiah berbasis *socioscientific issue* yaitu peranan mikrobiologi dalam bidang kesehatan khususnya vaksin MR yang menjadi kontroversi ditengah masyarakat karena dalam pembuatannya memanfaatkan bahan yang mengandung unsur babi. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan argumentasi lisan mahasiswa adalah rekaman audio pembelajaran yang digunakan untuk melihat level kemampuan argumentasi mahasiswa secara lisan berdasarkan kriteria argumentasi dengan melihat kemunculan elemen-elemen argumentasi ilmiah. Hasil rekaman tersebut akan ditulis ulang dalam bentuk transkrip yang dianalisis dengan menggunakan pola TAP (*Toulmin Argumentation Pattern*) untuk melihat tahapan argumentasi mahasiswa IPA. Sementara untuk melihat kualitas level argumentasi lisannya dianalisis dengan menggunakan kerangka analitis menurut Erduran et al., (2004) pada Tabel 1, seperti terlihat di bawah ini:

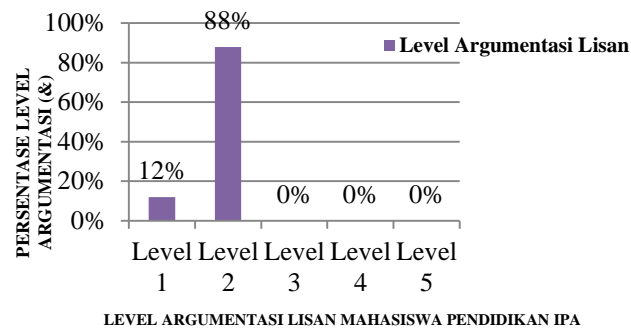
Tabel 1. Deskripsi Level Argumentasi

Level	Deskripsi Level
1	Argumen dengan klaim sederhana melawan klaim yang bertentangan atau klaim melawan klaim lainnya
2	Argumen yang terdiri dari klaim melawan klaim lain dengan data pendukung namun tidak berisi sanggahan
3	Argumen dengan serangkaian klaim atau klaim yang berlawanan dengan data pendukung dan sedikit sanggahan
4	Argumen dengan suatu sanggahan yang jelas serta memiliki beberapa klaim dan klaim yang berlawanan
5	Argumen yang diperluas dengan lebih dari satu sanggahan

Peneliti juga menggunakan instrumen berupa catatan anekdot yang akan menjadi data pendukung dan digunakan untuk verifikasi hasil transkrip namun tidak dianalisis secara spesifik. Catatan anekdot ini berupa poin-poin penting untuk mendeskripsikan peristiwa yang terjadi selama proses penelitian dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggunaan vaksin tercatat sebagai isu kesehatan yang dapat menimbulkan adanya polemik, prokontra dari berbagai pandangan masyarakat. Permasalahan yang ditampilkan harus memberikan peluang kepada orang lain untuk berpikir secara terbuka dan dapat diperdebatkan, hal ini yang menjadi salah satu karakteristik dari *socioscientific issue* (Rahman, 2018). Berdasarkan hasil analisis rekaman audio pembelajaran yang digunakan untuk melihat level kemampuan argumentasi lisan mahasiswa pendidikan IPA yang mengampu mata kuliah mikrobiologi ditemukan bahwa telah terdapat komponen argumentasi disertai klaim sederhana melawan klaim lainnya hingga klaim yang bertentangan (level 1) ditemukan sebesar 12%. Kategori argumentasi lain menunjukkan adanya komponen argumentasi berupa klaim melawan klaim lain dengan data pendukung namun tidak berisi sanggahan untuk mendukung argumentasi mahasiswa (level 2) sebesar 88%. Data keseluruhan dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 1. Grafik persentase level argumentasi mahasiswa pendidikan IPA yang mengampu mata kuliah mikrobiologi

Berdasarkan gambar 1 diatas, kualitas argumentasi lisan mahasiswa tertinggi berada pada level 2 (88%), kemudian diikuti level 1 (12%). Namun tidak terlihat mahasiswa yang memiliki kualitas argumentasi di level 3, level 5 dan level 5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas argumentasi lisan mahasiswa berbasis *socioscientific issue* dikategorikan masih rendah, tampak dari hasil persentase kemunculan elemen argumentasi terbanyak pada level 1 dan level 2. Pada level 1, argumentasi mahasiswa hanya terdiri dari klaim sederhana untuk memperkuat argumentasi mereka dalam melawan klaim lainnya. Sifat klaim lain ini dimulai dari tidak bertentangan hingga bertentangan yang diungkapkan oleh kelompok mahasiswa lainnya atau *claim* terhadap *claim*, namun tingkat persentase kemunculan level 1 lebih rendah dibandingkan level 2. Dengan demikian dapat dikatakan kemampuan argumentasi lisan mahasiswa IPA masih kurang. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Wardani et al., (2018) yang menjelaskan bahwa mahasiswa tidak dapat memberikan alasan yang kuat untuk mendukung *claim* karena argumentasi mereka tidak disertai dengan data, warrant maupun backing. Sehingga argumentasinya masih lemah dan mudah tergatahkan.

Pada level 1 ini, ditemukan fakta bahwa beberapa mahasiswa yang memberikan alasan pembenaran (*warrant*) terhadap *claim* yang dibuatnya dengan cara mengulang kembali pernyataan yang ada didalam soal argumentasi yang ditampilkan berbasis *Socio-Scientific Issue*, mahasiswa mengalami kesulitan dalam memberikan alasan yang logis untuk mendukung *claim* tersebut, mereka hanya mampu

menegaskan klaim yang dinyatakan dengan didukung oleh klaim lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa siswa tidak dapat memberikan alasan kuat untuk mendukung claim yang mereka buat atau membangun *warrant* (Eskin & Ogan., 2013).

Level argumentasi mahasiswa selanjutnya adalah level 2 yang memiliki tingkat persentase lebih tinggi dibandingkan level argumentasi lainnya. hal ini mengartikan bahwa argumen yang diungkapkan oleh mahasiswa sifatnya masih sederhana yaitu hanya terdiri dari klaim berupa pernyataan yang disampaikan terhadap permasalahan kontekstual yang disajikan untuk melawan klaim yang diajukan mahasiswa lainnya. Klaim tersebut disertai dengan data sebagai bukti untuk mendukung klaim dan pembenaran rasional berupa suatu data yang berhubungan dengan klaim (*warrant*). Namun tidak ada elemen *rebuttal* yang muncul artinya tidak ada perdebatan yang terjadi. Mahasiswa tidak memberikan sanggahan lemah atau sanggahan kuat atas argumentasi yang disampaikan oleh mahasiswa lain. Banyak mahasiswa yang kesulitan dalam memberikan backing untuk mendukung claim dan data agar dapat diterima secara logis.

Level selanjutnya adalah level 3, level 4, level 5 dengan perolehan persentase sebesar 0% artinya argumentasi yang disampaikan oleh mahasiswa tidak terdapat sanggahan atau penguatan. Hal ini membuktikan bahwa kekuatan argumentasi lisan mahasiswa IPA masih lemah, ada beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut terjadi dimana pemahaman konsep mahasiswa IPA terkait konten yang diajarkan masih kurang. Hal tersebut didukung oleh pernyataan bahwa salah satu yang mempengaruhi argumen yang dibuat oleh mahasiswa adalah pengetahuan yang ia miliki (Ogan & Eskin, 2012).

Penguasaan konsep dan Kemampuan bernalar (*reasoning*) mahasiswa dapat terlihat dari argumentasi yang dihasilkan (Sudarmo et al, 2018). Mahasiswa yang memiliki pemahaman yang cukup memadai mengenai materi yang diajarkan memiliki potensi untuk membangun argument yang lebih baik. Kemudian program kegiatan pembelajaran yang selama ini diterapkan belum mengarahkan mahasiswa agar mampu membangun keterampilan argumentasi

ilmiahnya. Pola argumen yang ditampilkan oleh mahasiswa IPA menunjukkan bahwa mahasiswa belum memahami secara komprehensif komponen sebuah argument. Hal ini dikarenakan mahasiswa belum terbiasa jika dihadapkan pada situasi debat ilmiah secara langsung di kelas.

Pada penelitian terdahulu, dibutuhkan waktu perlakuan yang cukup lama sekitar 6 – 12 bulan untuk membiasakan mahasiswa dalam melatih kemampuan memberikan sanggahan dalam berargumentasi di pembelajaran IPA (Demircioglu & Ucar, 2015; Erduran et al., 2004) sedangkan pada penelitian ini hanya menggunakan waktu perlakuan yang cukup singkat dan juga mahasiswa belum pernah menerima pembelajaran berbasis argumentasi dengan *Toulmin's Argumentation Pattern (TAP)* sehingga membutuhkan adaptasi dalam menerima pembelajaran yang baru. Berdasarkan penelitian ini juga ditemukan fakta baru bahwa argumentasi ilmiah harus dapat diterapkan dalam pembelajaran sehingga dibutuhkan adanya rancangan dan strategi yang tepat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Crowell & Kuhn, (2014) pembiasaan tindakan argumentatif dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan argumentasi mahasiswa secara merata, baik untuk mahasiswa dengan kemampuan akademis atas maupun bawah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis rekaman audio pembelajaran percakapan mahasiswa selama diberikan perlakuan, dapat disimpulkan bahwa kemampuan argumentasi lisan mahasiswa pendidikan IPA Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang mengampu mata kuliah mikrobiologi berada pada level 1 sebesar 12% dan level 2 sebesar 88% dengan aspek yang terpenuhi adalah klaim, data, dan *warrant* artinya kualitas argumentasi lisan masih rendah. Hal ini ditandai dengan adanya proses mendominasi yang dilakukan oleh mahasiswa dalam percakapan antar kelompok debat berupa argumentasi yang diungkapkan mahasiswa didukung klaim sederhana melawan klaim lainnya hingga klaim yang bertentangan disertai dengan data pendukung namun tidak berisi sanggahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. (2019). *Keterampilan berargumentasi peserta didik secara tertulis pada pembelajaran protista menggunakan pendekatan saintifik dan problem based learning*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Andryani, F., Djafar, H., & Qaddafi, M. (2016). Penerapan pendekatan SSI (Socio-Scientific Issues) dengan menggunakan media power point terhadap kemampuan berpikir kritis pada mahasiswa baru angkatan 2015 Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 64–66.
- Crowell, A., & Kuhn, D. (2014). Developing dialogic argumentation skills: A 3-year intervention study. *Journal of Cognition and Development*, 15(2), 363–381. <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.725187>
- 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>
- 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>.
- Eskin, H., & Ogan-Bekiroglu, F. (2013). Argumentation as a Strategy For Conceptual Learning of Dynamics. *Research in Science Education*, 43 (5), 1939-1956. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9339-5>.
- Faiqoh, N., Khasanah, N., Astuti, L. P., Prayitno, R., & Prayitno, B. A. (2018). Profil keterampilan argumentasi siswa kelas X dan XI MIPA di SMA Batik 1 Surakarta pada materi keanekaragaman hayati. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(3), 174–182. <https://doi.org/10.24114/jpb.v7i3.10122>
- Fakhriyah, F., Rusilowati, A., Nugroho, S. E., & Saptono, S. (2021). Mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah calon guru sekolah dasar sebagai bentuk penguatan keterampilan abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Pascasarjana Universitas Negeri Semarang*, 190–195. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpsca/article/view/847>
- Farida, I. (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>
- GINANJAR, W. S., UTARI, S., & MUSLIM. (2015). Penerapan model argument-driven inquiry dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 20(1), 32. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i1.559>
- Herlanti, Y. (2014). Analisis argumentasi mahasiswa pendidikan biologi pada isu sosiosainifik konsumsi genetically Modified Organism (GMO). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 51–59. <https://doi.org/10.15294/jpii.v3i1.2901>
- Konstantinidou, A., & Macagno, F. (2013). Understanding students' reasoning : Argumentation schemes as an interpretation method in science education. *Science and Education*, 22(5), 1069–1087. <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9564-3>
- Mazfufah, N. F. (2017). *Pengaruh metode diskusi isu-isu sosiosaintifik terhadap kemampuan penalaran ilmiah peserta didik* [Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta].
- Ogan-Bekiroglu, f., & Eskin, H. (2012). Examination of the Relationship Between Engagement in Scientific Argumentation and Conceptual Knowledge. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 1415-1443. DOI: 10.1007/210763-012-9346-z.
- Probosari, R. M., Ramli, M., Harlita, Indrowati, M., & Sajidan. (2016). Profil keterampilan argumentasi ilmiah mahasiswa pendidikan biologi FKIP UNS pada mata kuliah anatomi tumbuhan. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 29–33. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v9i1.3880>
- Rahayu, S. (2019). Konsep socioscientific issues : Manfaatnya dalam meningkatkan pemahaman konsep sains, Nature of Science (NOS) dan Higher Order Thinking Skills

- (HOTS). *Seminar Nasional Pendidikan IPA UNESA*, 1–14.
- Rahman, D.F. (2018). Analisis Argumentasi dalam Isu Socioscientific Siswa SMP. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 1 (1), 9-13.
<https://doi.org/10.21043/thabiea.v1i1.3868>
- Suartha, I. N., Setiawati, I. G. A. N., & Sudiatmika, A. A. R. (2020). Pola argumen Toulmin pada proses pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(April), 1–11.
- Subiantoro, A. W., Ariyanti, N. A., & Sulistyono. (2013). Pembelajaran materi ekosistem dengan socio-scientific issues dan pengaruhnya terhadap reflective judgment siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 41–47.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v2i1.2508>.
- 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.
- Wagner, T. (2014). The global achievement gap. *Assessment*, 20–21.
http://www.carrollcountyunited.org/files/THE_GLOBAL_ACHIEVEMENT_GAP_notes.doc
- Wardani, A.D., Yulianti, L., Taufiq, A. (2018). Kualitas Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3 (10), 1364-1372.
<http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>.
- Widhi, M. T. W., Hakim, A. R., Wulansari, N. I., Solahuddin, M. I., & Admoko, S. (2021). Analisis keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada model pembelajaran berbasis Toulmin's Argumentation Pattern (TAP) dalam memahami konsep fisika dengan metode library research. *PENDIPA Journal of Science Education*, 5(1), 79–91.
<https://doi.org/10.33369/pendipa.5.1.79-91>