



Profil Level Argumentasi Topik Hujan Es di Surabaya pada Mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Surabaya

Choirunisa Sudarini¹, Fajaria Meli Susanti¹, Misbah², Utama Alan Deta^{1,*}, dan Setyo Admoko¹

¹Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

²Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat

* Email: utamadeta@unesa.ac.id

Abstrak

Argumentasi merupakan suatu proses penguatan sebuah klaim yang diperoleh melalui proses berpikir kritis yang berdasarkan pada bukti dan alasan yang logis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil level argumentasi topik hujan es di Surabaya pada mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Surabaya yang melibatkan 73 responden. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dalam menganalisis level argumentasi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan level argumentasi mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Surabaya terkait fenomena hujan es di Surabaya terdiri atas 0% pada level 1, 83% pada level 2, 10% pada level 3, dan 7% pada level 4. Hal ini karena mahasiswa memberikan argumentasi dengan komponen Toulmin yang berbeda beda. Dapat disimpulkan bahwa level argumentasi terkait fenomena hujan es di Surabaya pada mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Surabaya berada pada level 2 karena hanya mengandung claim yang disertai dengan alasan atau data yang mendukung claim, dan perlu dilakukannya pembelajaran berbasis argumentasi yang dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan argumentasi dengan harapan akan menghasilkan kualitas argumentasi ilmiah yang tinggi dan bernilai.

Kata kunci: Profil, Level Argumentasi, Hujan Es, Toulmin

Abstract

Argumentation is a process of strengthening a claim obtained through a critical thinking process based on evidence and logical reasons. This study aims to determine the level profile of the argumentation level on the topic of hail in Surabaya among students of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, State University of Surabaya, which involved 73 respondents. This study uses a quantitative descriptive method in analyzing the level of argumentation. The results of this study indicate that the level of argumentation by FMIPA students at the State University of Surabaya regarding the hail phenomenon in Surabaya consists of 0% at level 1, 83% at level 2, 10% at level 3, and 7% at level 4. This is because students give argumentation with different Toulmin components. It can be concluded that the level of argumentation related to the hail phenomenon in Surabaya for FMIPA students at the State University of Surabaya is at level 2 because it only contains a claim accompanied by reasons or data that support the claim, and it is necessary to do argumentation-based learning that can improve conceptual understanding and argumentation skills with hope that it will produce a high quality and valuable scientific argument.

Keywords: profile, Argument Level, Hail, Toulmin

Histori Naskah

Diserahkan: 31 Mei 2022

Direvisi: 3 Juli 2022

Diterima: 31 Juli 2022

How to cite:

Sudarini, C., dkk. (2022). Profil Level Argumentasi Topik Hujan Es di Surabaya pada Mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Surabaya, *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*. 1(1), 33-39.
DOI: <https://doi.org/10.58706/jipp.v1n1.33-39>.

PENDAHULUAN

Kemampuan manusia pada daya pikir dan afektifnya dapat ditingkatkan dengan suatu pembelajaran yang berbasis diskusi (Dwikoranto, 2011). Semantara itu, pembelajaran diskusi sangat berkaitan dengan argumentasi penyampaian pendapat. Salah satu aspek yang penting dalam berbagai disiplin ilmu adalah argumentasi, terutama dalam bidang sains (Rahman, 2018). Dalam konteks sains, argumentasi yang digunakan merupakan argumentasi sains, yaitu argumentasi yang disertai dengan data dan alasan yang rasional dan dapat dibuktikan. Argumentasi merupakan suatu proses penguatan sebuah klaim yang diperoleh melalui proses berpikir kritis yang berdasarkan pada bukti dan alasan yang logis (Ginanjar et al., 2015). Argumentasi merupakan suatu proses yang digunakan untuk menganalisis suatu informasi pada suatu topik yang kemudian dikomunikasikannya (Deta et al., 2021). Dalam pembelajaran sains, argumentasi merupakan landasan bagi peserta didik dalam berpikir, bertindak, dan mengomunikasikan ide atau gagasannya seperti seorang ilmuan (Probosari et al., 2016).

Toulmin's Argumen Pattern (TAP) merupakan acuan dalam penilaian sebuah kualitas argumentasi. TAP dinilai mampu untuk meningkatkan kualitas argumentasi seorang siswa melalui beberapa kegiatan, yaitu mencari, menanggapi sebuah perbedaan, dan mengomunikasikannya. Kemampuan berargumentasi bertujuan untuk penerapan pembelajaran sains pada mahasiswa agar mereka dapat mengetahui penjelasan ilmiah terkait dengan fenomena alam, dan menggunakan dalam memecahkan sebuah permasalahan (Probosari et al., 2016). Sebuah argumentasi diukur kualitasnya dengan bergantung dengan beberapa komponen Toulmin dan dikonstruksikan sedemikian rupa komponen – komponennya sehingga sebuah argumentasi dapat meyakinkan (Amiroh & Admoko, 2020). Argumentasi berhubungan dengan pemikiran yang kritis dan kemampuan pemecahan masalah yang baik. Dengan adanya proses pengembangan kemampuan pemecahan masalah melalui proses sains, maka akan muncul suatu cara pemecahan masalah dengan dikaitkan dengan argumentasi, sehingga dapat diketahui asal usul pendapat suatu ilmu seperti yang dilakukan oleh pada ilmuwan (Dwi Sambada, 2012).

Berdasarkan penelitian dari Soekisno (2015), kemampuan berpikir kritis dan logis diperkuat dengan kemampuan argumentasi (Soekisno, 2015). Suatu pembelajaran berbasis argumentasi dianggap dapat meningkatkan kemampuan argumentasi. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Anwarudin (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang berbasis diskusi dapat mempengaruhi kemampuan peserta didik dalam berargumentasi (Anwarudin & Admoko, 2019).

Argumentasi dapat dilatih dengan menyertakan persoalan atau permasalahan di sekitar untuk memunculkan pemikiran yang kritis. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Deta (2021) yang menyatakan bahwa kegiatan menganalisis fenomena di sekitar dapat digunakan sebagai bahan untuk melatih kemampuan argumentasi ilmiah (Deta et al., 2021). Oleh karena itu, untuk melatihkan kemampuan argumentasi, dilakukan analisis suatu fenomena alam, yaitu fenomena hujan es di Surabaya. Selain itu, penelitian yang menganalisis level argumentasi ilmiah terkait fenomena hujan es di Surabaya belum pernah dilakukan.

Hujan es merupakan hujan dalam bentuk es yang bentuknya tidak beraturan dengan diameter yang kecil. Hujan es terbentuk dari awan cumulonimbus (Kristianto et al., 2018). Hujan es sifatnya tidak merata, sanbat mendadak, dan tidak bisa diperkirakan (Fadholi, 2012). Fenomena hujan es banyak membawa kerugian yang besar bagi masyarakat, seperti banyak bangunan yang roboh karena es memecahkan kaca – kaca yang ada di bangunan tersebut.

Fenomena hujan es di Surabaya merupakan fenomena yang cukup langka. Karena kondisi Kota Surabaya yang panas, maka dapat dikatakan bahwa fenomena hujan es di Surabaya memiliki kemungkinan kecil untuk terjadi. Sebagai bagian dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) yang berkecimpung ke dalam dunia sains, maka sudah sangat memahami proses sains yang terjadi pada kehidupan sehari – hari. Fenomena hujan es di Surabaya menimbulkan berbagai persepsi pada masyarakat, terutama mahasiswa yang sangat dekat dengan sains. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis level argumentasi terkait fenomena hujan es di Surabaya pada mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Surabaya.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan untuk menganalisis pola argumentasi mahasiswa yaitu deskriptif kualitatif. Metode kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan reapon dari responden yang dikaitkan dengan pola argumen Toulmin atau Toulmin's Argument Pattern (TAP). Data diperoleh dari pemberian tes kemampuan argumentasi mahasiswa. Instrumen penelitian berupa lembar tes kemampuan argumentasi pada materi hujan es yang ditulis dalam bentuk formulir pada google form. Teknik pengambilan sample dalam

penelitian ini dilakukan dengan simple random sampling pada mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dari Universitas Negeri Surabaya.

Kemampuan mahasiswa di analisis berdasarkan pola argumentasi Toulmin yang diadaptasi dari Devi,dkk (2018) seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1. Skema Level Argumentasi Mahasiswa.

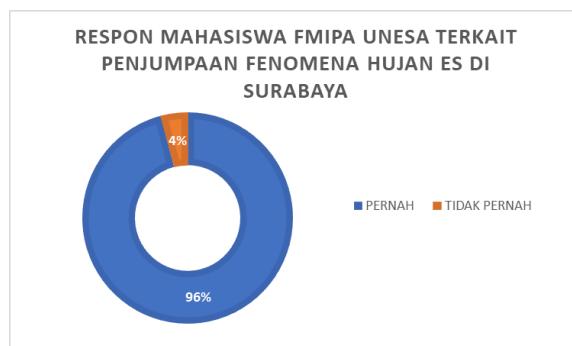
| Level | Karakteristik Argumen |
|---------|---|
| Level 1 | Klaim |
| Level 2 | Klaim dengan data/alasan |
| Level 3 | Klaim dengan data/alasan serta sanggahan |
| Level 4 | Klaim dengan data/alasan serta sanggahan dan kalimat yang meyakinkan orang lain |

(Devi et al., 2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian ini diperoleh dari hasil pengisian angket level argumentasi terkait dengan fenomena hujan es di Surabaya oleh 73 responden mahasiswa Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Negeri Surabaya. Pertanyaan yang diajukan berjumlah tujuh soal yang mengandung indikator argumentasi dari pola argumentasi Toulmin. Dua dari pertanyaan yang disajikan berupa pertanyaan sederhana dengan jawaban iya/tidak, sedangkan enam pertanyaan lainnya mengacu pada pola argumentasi toulmin.

Pertanyaan pertama memuat tentang pengalaman responden terkait dengan pernah atau tidaknya mereka menemui fenomena hujan es. Berdasarkan hasil kuisioner pertama, dapat digambarkan melalui Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Respon Mahasiswa FMIPA Unesa Terkait Penemuan Fenomena Hujan Es di Surabaya

Berdasarkan hasil angket, menunjukkan bahwa 4% atau 3 dari 73 mahasiswa menyatakan bahwa dirinya tidak pernah menemui fenomena hujan es dan 96% atau 70 dari 73 mahasiswa menyatakan dirinya pernah menemui fenomena hujan es. Hal ini dikarenakan tidak semua bertempat tinggal di Surabaya, sehingga tidak menemui fenomena tersebut, karena di Jawa Timur hanya Kota Surabaya yang mengalami fenomena hujan es.

Pertanyaan kedua merupakan pertanyaan tentang pendapat mengenai fenomena hujan es di Surabaya yang sempat terjadi pada tanggal 21 Februari 2022. Pertanyaan ini memancing pendapat dari responden berupa claim tentang hujan es di Surabaya. Kebanyakan dari responden mengklaim bahwa hujan es merupakan fenomena yang biasa terjadi. Contoh dari jawaban responden pada pertanyaan nomor 2 adalah “menurut saya itu adalah peristiwa alam yang normal”, juga terdapat responden lain yang menyatakan bahwa hujan es merupakan fenomena yang jarang terjadi dan menghebohkan. Contoh dari jawaban responden adalah “fenomena ini cukup jarang terjadi tentu saja mengejutkan dan menghebohkan beberapa kalangan masyarakat di indonesia, apalagi es yang turun

ke pemukiman juga dapat membahayakan keselamatan masyarakat dan dapat merusak fasilitas". Berdasarkan jawaban dari beberapa responden, menunjukkan bahwa responden menjawab pertanyaan nomor 2 dengan memberikan claim mereka masing-masing terhadap fenomena hujan es di Surabaya pada tanggal 21 februari 2022.

Pertanyaan ketiga memuat tentang proses terjadinya hujan es. Jawaban yang diberikan oleh responden bervariasi. Sebagian besar responden menyatakan proses terjadinya hujan yang dikarenakan adanya awan cumulonimbus dengan jawaban seperti "*hujan es terbentuk apabila partikel es atau butir air hujan yang membeku, mengalami perkembangan dengan menyerap butir-butir awan yang teramat dingin pada awan cumulonimbus. Butiran tersebut melewati ketinggian level beku dengan suhu di bawah 0 derajat Celcius atau di ketinggian sekitar 16.000 kaki*". Selain itu, ada yang menyatakan alasan terjadinya hujan es karena partikel air hujan yang membeku dengan pernyataan seperti "*hujan es terbentuk apabila partikel es atau butir air hujan yang membeku, mengalami perkembangan dengan menyerap butir awan yang sangat dingin pada awan*". Berdasarkan contoh-contoh jawaban mahasiswa, menunjukkan bahwa responden menjawab pertanyaan ketiga ini dengan memberikan alasan mereka terhadap proses terjadinya hujan es dengan beberapa jawaban menyertai sumber atau kutipan artikel dalam menjawab pertanyaan tersebut.

Pertanyaan keempat menanyakan alasan mengapa baru saat ini fenomena hujan es terjadi di Surabaya. Pertanyaan ini diharapkan untuk menggali informasi yang diketahui mahasiswa mengenai penyebab hujan es yang turun pada 21 Februari 2022. Jawaban yang diperoleh sangat berbeda-beda antar responden. Sebagian responden menyatakan pernah menjumpai fenomena ini sebelumnya dengan pernyataan "*tidak saat ini saja, dahulu saya juga pernah menemui hujan es*". Sebagian lagi mengatakan bahwa alasan terjadinya hujan es baru-baru ini disebabkan karena perubahan iklim dengan pernyataan "*dikarenakan perubahan iklim yang signifikan dan perubahan suhu yg relatif meningkat*" dan pernyataan lain yang serupa seperti "*karena pada waktu itu cuaca sangat sangat dingin, sehingga awan awan mengandung es*". Dari jawaban-jawaban yang telah diberikan, responden beranggapan bahwa terjadinya hujan es di Surabaya ini bukan pertama kalinya dan penyebabnya adalah karena perubahan cuaca yang sangat ekstrim.

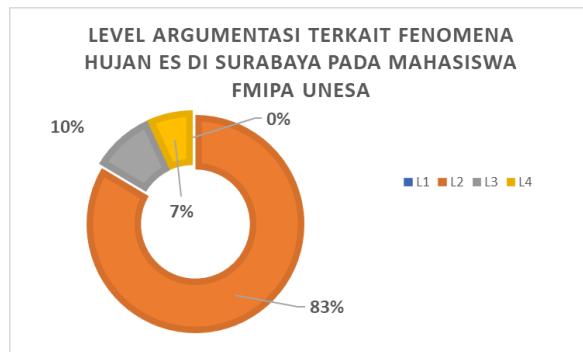
Pertanyaan kelima membahas mengenai alasan hujan es dapat terjadi di Surabaya. Jawaban dari responden bermacam-macam. Ada sebagian responden beranggapan bahwa hujan es dapat terjadi di Surabaya karena adanya pengaruh lingkungan dengan kalimat responden seperti "*Surabaya kota industri*" dan "*faktor lingkungan di Surabaya menyebabkan adanya anomali ini*". Ada pula responden yang menunjukkan alasan berdasarkan sumber dari BMKG dengan kalimat seperti "*hasil analisis penyebab hujan es batu di Surabaya menurut BMKG, yakni suhu konvektif sebagai syarat terjadinya awan konvektif tercapai, sehingga membentuk awan penghujan yaitu awan Cumulonimbus yang relatif tinggi dengan ketinggian 8-9 km dengan suhu puncak awan bisa mencapai -69 s/d -100°C.*" dan "*dari berita yang saat itu saya baca, menurut BMKG hal ini terjadi karena kelembaban udara tinggi sehingga memicu awan cumulonimbus yang tinggi*". Dari jawaban yang diberikan, menunjukkan bahwa mahasiswa beranggapan bahwa penyebab hujan es di Surabaya adalah karena faktor lingkungan dan menyertakan sumber informasi terpercaya untuk memperkuat pendapatnya.

Pada pertanyaan keenam merupakan pertanyaan yang menanyakan pendapat mahasiswa apakah ada kaitan antara fenomena hujan es dengan proses sains dengan jawaban pilihan ya dan tidak. Seluruh jawaban menunjukkan "ya" yang berarti bahwa 73 mahasiswa setuju jika fenomena hujan es berkaitan dengan proses sains. Pertanyaan keenam ini akan berhubungan dengan pertanyaan ketujuh.

Pertanyaan ketujuh menanyakan mengenai alasan mahasiswa memilih jawaban pada pertanyaan keenam. Sebagian besar mahasiswa menjawab kaitan antara fenomena hujan es dengan proses sains yang diyakininya. Contoh kalimatnya adalah "*hujan es merupakan proses sains dan dapat dijelaskan secara sains karena dari sumber yang saya temukan, hujan es sendiri terjadi akibat dari cuaca ekstrim yang dihasilkan oleh awan cumulonimbus. Sehingga dari penjelasan itu, hujan es merupakan proses sains/dapat dijelaskan oleh sains.*" dan ada pula yang menjawab "*sains merupakan ilmu yang berkaitan dengan alam dan gejala-gejalanya. Proses terjadinya hujan es melibatkan komponen di*

alam, seperti angin, udara, awan. Ditandai juga dengan beberapa gejala alam seperti suhu udara yang cenderung rendah, angin kencang, dsb. Maka, menurut saya proses tersebut melibatkan proses sains". Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mampu memberikan bukti dan alasan masing-masing atas klaim yang diberikan pada pertanyaan keenam.

Berdasarkan hasil analisis angket level argumentasi terkait dengan fenomena hujan es di Surabaya, diperoleh pengkategorian level argumentasi yang diolah dengan mengadopsi kategori level argumentasi dari (Devi et al., 2018) yang terdapat pada tabel 1.



Gambar 2. Grafik Level Argumentasi Terkait Fenomena Hujan Es di Surabaya pada Mahasiswa FMIPA Unesa

Berdasarkan hasil pengkategorian level argumentasi, level argumentasi mahasiswa fmipa unesa dibagi menjadi 3 level, yaitu level 2, level 3, dan level 4. Pola argumentasi pada level 2 memuat claim yang disertai data atau alasan yang mendukung claim. Argumentasi dari mahasiswa yang terkategorikan level 2 memberikan pendapat yang sederhana tetapi tetap tertuju pada satu topik dan tidak menyimpang ke topik lainnya. Mahasiswa yang memiliki level 2 pada argumentasinya, memiliki kemampuan dalam memberikan informasi yang sesuai terhadap konteks yang disediakan, yaitu hujan es di Surabaya. Mahasiswa kebanyakan memberikan jawaban bahwa hujan es merupakan fenomena yang berkaitan dengan proses sains, karena proses pembentukannya meliputi suatu proses ilmiah. Selain itu, level argumentasi tingkat 2 juga dapat memberikan alasan yang mendukung claim atas informasi yang relevan tersebut. Hal ini selaras dengan pendapat dari Haruna & Nahadi (2021) yang menyatakan bahwa sebuah claim mengandung suatu indikator yang dapat membedakan dan memberikan pengakuan pada suatu informasi yang telah diberikan (Haruna & Nahadi, 2021). Hal ini juga selaras dengan pendapat dari Noer dkk (2020) yang menyatakan bahwa argumentasi dengan level 2 merupakan argumentasi yang sudah mengikutkan alasa dalam bentuk bukti atau dukungan terhadap *claim* yang diajukannya, sehingga *claim* tersebut terbukti kebenarannya (Noer et al., 2020).

Level argumentasi yang terekam selanjutnya adalah level 3. Argumentasi pada level 3 ini mengandung claim, data/alasan, dan rebuttal atau sanggahan. Terdapat 1 dari 45 mahasiswa fmipa unesa yang memberikan pendapat tentang hujan es di Surabaya terutama dalam konteks proses sains dalam fenomena hujan es. Pada level 3, struktur argumentasi lebih lengkap daripada level 2 dan level 1. Argumentasi masih tergolong sederhana, tetapi dilengkapi dengan sanggahan terhadap claim dan alasan yang diberikan. Mahasiswa yang memiliki level argumentasi tingkat 3 memiliki kemampuan memberikan claim, alasan atau data yang mendukung claim, dan sanggahan yang berupa sisi lain yang terdapat pada claim mereka, sehingga mereka bisa memberikan penjelasan kepada orang lain yang menyangganya. Sanggahan yang diberikan oleh mahasiswa merupakan sanggahan yang lemah. Hal ini selaras dengan pendapat dari Demircioglu dan Ucar (2015) yang menyatakan bahwa sanggahan pada level argumentasi tingkat 3 merupakan sanggahan yang lemah dan tidak disertai dengan bukti (Demircioglu & Ucar, 2015). Rahayu dkk (2020) juga berpendapat bahwa argumentasi dengan level 3 sudah mengandung data, jaminan, dukungan, dan sanggahan, tetapi sanggahan pada argumentasi ini adalah sanggahan yang lemah (Rahayu et al., 2020).

Level argumentasi yang terakhir pada hasil penelitian ini adalah level argumentasi tingkat 4. Pada level argumentasi tingkat 4, argumentasi mengandung claim, data/alasan, sanggahan, dan kalimat yang meyakinkan orang lain. Mahasiswa dengan level argumentasi tingkat 4 dapat memberikan argumentasi yang meyakinkan dengan memberikan penekanan yang memberikan nilai pada kualitas argumentasinya sehingga dapat diterima oleh banyak orang dan diyakini kebenarannya tetapi masih menggunakan sanggahan yang lemah. Hal ini diperkuat oleh pendapat dari Fitriyati (2017) yang menyatakan bahwa orang pada level 4 argumentasi masih belum bisa menyangga pertanyaan yang dianggap salah dan belum bisa memberikan alasannya (Fitriyati, 2018).

Argumentasi mahasiswa FMIPA UNESA terkait dengan fenomena hujan es di Surabaya didominasi oleh level 2. Hasil dari penelitian ini relevan dengan penelitian dari Deta (2020) yang menyatakan bahwa kemampuan argumentasi mahasiswa non-sains di Universitas Negeri Surabaya tergolong rendah karena hanya bisa memberikan klaim dan dukungan terhadap klaim (Deta et al., 2020). Rendahnya keterampilan argumentasi mahasiswa disebabkan karena kurangnya pemahaman terhadap fenomena hujan es di Surabaya. Mahasiswa hanya menjawab dengan singkat terkait dengan hujan es di Surabaya. Mahasiswa kurang wawasan dalam menganalisis proses sains pada kehidupan sehari-hari. Selain itu, rendahnya keterampilan argumentasi juga disebabkan oleh kurangnya Latihan berargumentasi ilmiah. Hal ini diperkuat oleh pendapat dari Rahayu dkk (2020) yang menyatakan bahwa orang yang tidak terbiasa dilatih untuk berargumen, karena selama mereka melakukan proses pembelajaran tidak diberikan fasilitas dalam menyampaikan argumentasinya secara langsung, maupun secara tertulis (Rahayu et al., 2020). Berdasarkan hasil analisis tentang kurangnya kemampuan argumentasi mahasiswa, maka diperlukan suatu pembelajaran yang berbasis argumentasi sehingga dapat melatih kemampuan argumentasi mahasiswa. Hal ini relevan dengan (1) penelitian dari (Ch & Gusniarti, 2014) yang menyatakan bahwa implementasi pembelajaran inkuiri berbasis argumentatif pada pokok bahasan koloid dapat mengembangkan kemampuan berargumentasi. (2) penelitian dari (Marhamah, Nurlaelah, & Setiawati, 2017) yang menyatakan bahwa implementasi model pembelajaran Argument-Driven Inquiry dapat meningkatkan kemampuan berargumentasi peserta didik. (3) penelitian dari (Sutisna, 2020) yang menyatakan bahwa Melalui kelas diskusi kelompok mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan dalam memberikan argumen kepada audience, sehingga argumentasi yang disampaikan dapat diterima. (4) penelitian dari (Muslim, 2015) yang menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran argumentasi dialogis berpengaruh terhadap kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. (5) penelitian dari (Wahyunan Widhi et al., 2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang berbasis argumentasi Toulmin dapat meningkatkan penguatan konsep dan kemampuan argumentasi sehingga argumentasi dapat meluas dan memiliki kualitas yang lebih baik.

Berdasarkan hasil penelitian yang dikaitkan dengan referensi yang ada, perlu dilakukannya pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan argumentasi dengan harapan akan menghasilkan kualitas argumentasi ilmiah yang tinggi dan bernali.

KESIMPULAN

Berdasarkan data dan analisis yang diperoleh pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa rata-rata level kemampuan argumentasi mahasiswa FMIPA Universitas Negeri Surabaya terkait fenomena hujan es di Surabaya terkategori level 2 karena hanya mengandung claim yang disertai dengan alasan atau data yang mendukung claim, dan perlu dilakukannya pembelajaran berbasis argumentasi yang dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan argumentasi dengan harapan akan menghasilkan kualitas argumentasi ilmiah yang tinggi dan bernali.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiroh, F., & Admoko, S. (2020). Tinjauan Terhadap Model- Model Pembelajaran Argumentasi Berbasis TAP Dalam Meningkatkan Keterampilan Argumentasi dan Pemahaman Knsep Fisika Dengan Metode Library Research. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(2), 207–214.
- Anwarudin, G. A., & Admoko, S. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Diskusi Kelas Untuk

- Meningkatkan Argumentasi Ilmiah Materi Getaran Harmonis. *IPF : Inovasi Pendidikan Fisika*, **8**(3), 804–809.
- Demircioglu, T., & Ucar, S. (2015). Investigating the effect of argument-driven inquiry in laboratory instruction. *Educational Sciences, Theory and Practice*, **15**(1), 267-283.
- Deta, U.A., Fadillah, R.N., Ria Agustina, P.Z., Prakoso, I., Nurlailiyah, A., Saregar, A., Misbah, & Lestari, N. A. (2020). The Scientific Argumentation Profile of Earthquake Mitigation of Non-Science Undergraduate Student in Universitas Negeri Surabaya. *Journal of Physics: Conference Series*, **1467**(1), 012037
- Deta, U.A., Yanti, V.K., Misbah, Mahtahari, S., & Alamsyah. (2021). The scientific argumentation profile of annular solar eclipse phenomenon June 21st2020 of physics undergraduate student in Universitas Negeri Surabaya. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, **1796**, 012103,
- Devi, N.D.C., Susanti VH,E., & Indriyanti, N.Y. (2018). Analysis of High School Students' Argumentation Ability in the topic of Buffer Solution. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, **3**(3), 141.
- Sambada, D.. (2012). Peranan Kreativitas Siswa Terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, **2**(2), 37-47.
- Dwikoranto, D. (2011). Aplikasi Metode Diskusi Dalam Mengembangkan Kemampuan Kognitif, Afektif Dan Sosial Dalam Pembelajaran Sains. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, **1**(2), 40-49.
- Fadholi, A. (2012). Analisa Kondisi Atmosfer pada Kejadian Cuaca Ekstrem Hujan Es (Hail). *Simetri, Jurnal Ilmu Fisika Indonesia*, **1**(September), 74–80.
- Ginanjar, W.S., Utari, S., & Muslim, D. (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), 32-37.
- Haruna, A., & Nahadi. (2021). Menjelajahi Hubungan Level Argumentasi Dengan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Ikatan Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, **15**(1), 2686–2694.
- Kristianto, A., Jhonson, I., Saragih, I.J.A., Larasati, G., & Akib, K. (2018). Identifikasi Kejadian Hujan Es Menggunakan Citra Radar dan Satelit Cuaca. *Prosiding Pit Ke-5 Riset Kebencanaan Iabi Universitas Andalas, Padang 2-4 Mei 2018*, 349-362.
- Noer, H.A., Setiono, S., & Pauzi, R.Y. (2020). Profil Kemampuan Argumentasi Siswa Smp Pada Materi Sistem Pernapasan. *Jurnal Pelita Pendidikan*, **8**(2), 138–144.
- 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), 29-33.
- Rahayu, Y., Suhendar, S., & Ratnasari, J. (2020). Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Materi Sistem Gerak SMA Negeri Kabupaten Sukabumi-Indonesia. *Biodik*, **6**(3), 312–318.
- Soekisno, R.B.A. (2015). Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Matematis Mahasiswa. *Infinity Journal*, **4**(2), 120-139.
- 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.