



Analisis Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang pada Topik Suhu dan Kalor

Meliska Suelsy, Delilah Nur Masyaroh, Muhammad Reyza Arief Taqwa

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: meliskasuelsy.1903216@students.um.ac.id

Paper received: 01-04-2022; revised: 15-04-2022; accepted: 30-04-2022

Abstract

The ability to argue is very important because argumentation is a thought process used to develop and present arguments. By arguing students can reason scientifically to produce a mature conceptual understanding. It is closely related to critical thinking and reasoning complex problems in physics that require careful and balanced consideration to be solved. This study aims to analyze the argumentation ability of physics education students at the State University of Malang on the topic of temperature and heat. The type of research method used is a qualitative method. The test instrument is in the form of 5 descriptions of the indicators of the ability to argue which includes four stages including claim, evidence, reasoning, and backing. The results showed that the students' ability to argue on the material of temperature and heat was included in the medium category. Of the four indicators tested, only two were well achieved by students, namely the first and second indicators. The first indicator is to make a statement according to the problem (claim) and the second indicator is to contain supporting scientific data (evidence).

Keywords: Argumentation Skills ; Physics Education Students ; Temperature and Heat

Abstrak

Kemampuan berargumen sangat penting karena argumentasi merupakan proses berpikir yang digunakan untuk mengembangkan dan menyajikan argumen. Dengan berargumentasi siswa dapat bernalar ilmiah untuk menghasilkan pemahaman konseptual yang matang. Hal ini erat kaitannya dengan berpikir kritis dan bernalar mengenai masalah kompleks dalam fisika yang membutuhkan pertimbangan yang cermat dan seimbang untuk diselesaikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berargumentasi mahasiswa pendidikan fisika Universitas Negeri Malang pada topik suhu dan kalor. Jenis metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif. Instrumen tes berupa 5 soal uraian dengan indikator kemampuan berargumentasi yang meliputi empat tahapan diantaranya berupa *claim*, *evidence*, *reasoning*, dan *backing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berargumen mahasiswa pada materi suhu dan kalor termasuk dalam kategori sedang. Dari empat indikator yang diujikan, hanya dua yang dapat dicapai dengan baik oleh mahasiswa, yaitu indikator pertama dan kedua. Indikator pertama yakni membuat pernyataan sesuai permasalahan (*claim*) dan indikator kedua yakni menuliskan data ilmiah yang mendukung (*evidence*).

Kata kunci: Kemampuan Berargumentasi ; Mahasiswa Pendidikan Fisika ; Suhu Dan Kalor

1. Pendahuluan

Menurut Nata dkk (2018), pendidikan berperan penting dalam kehidupan karena pendidikan merupakan sarana untuk menghasilkan sumber daya manusia yang bermutu dalam hal pengetahuan dan keterampilan untuk memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif dan terbuka (Sudarmo et al., n.d.). Pendidikan, seperti yang kita pahami di sini, adalah proses menggali kebenaran sehingga nantinya akan menciptakan berbagai penemuan. Tujuan pendidikan nasional seperti yang tertuang dalam UU RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan merupakan sarana peserta didik dalam menggali maupun

mengembangkan potensi yang dimiliki (Kristiawan, n.d.). Pendidikan dalam arti umum adalah suatu bentuk pembelajaran di mana pengetahuan, keterampilan, dan kebiasaan sekelompok orang dialihkan dari satu generasi ke generasi berikutnya melalui pengajaran, pelatihan, atau penelitian.

Berdasarkan peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, terdapat beberapa aspek yang dapat diperoleh oleh peserta didik dalam pembelajaran yang tertuang dalam Nomor 22 Tahun 2016 (Pendidikan 2016)(Widhi et al., 2021). Aspek yang dimaksud diantaranya adalah keterampilan fisikal (*hard-skill*) dan keterampilan mental (*soft-skill*). *Hard skill* yang dimiliki oleh peserta didik berfokus pada ilmu pengetahuan yang sesuai dengan bidangnya, sedangkan *soft skill* berfokus pada keterampilan dan pengalaman mahasiswa yang diperoleh selama mengikuti kegiatan praktik industri di lapangan, sekolah, maupun pada kegiatan ekstrakurikuler dan pelatihan karakter (Putri et al., 2019).

Erduran, S dan Maria (2008) menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran, argumentasi sangat penting untuk memperkuat pemahaman peserta didik (Enduran, S. (2008). *Tapping Argumentation: Developments in Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. International Journal Of Science.*, n.d.). Kurikulum 2013 menuntut peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran. Piaget menyatakan bahwa seorang peserta didik mempunyai pengetahuan awal yang dibawa oleh masing-masing individu dalam proses pembelajaran. Sehingga sebagai pendidik harus sebijak mungkin dalam mengkondisikan mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir yang maksimal. Untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman konsep mahasiswa, maka pendidik dapat mengetahui dari bentuk argumentasi yang disampaikan mahasiswa secara lisan maupun tertulis (Handayani, 2015).

Menurut Dewi dkk (2017), fisika mempelajari fenomena dan peristiwa alam melalui serangkaian proses yang disebut proses ilmiah (Dewi & Bektiarso, 2017). Dengan melibatkan mahasiswa dalam penjelasan sederhana tentang fenomena sehari-hari, keterampilan kognitif dapat dimulai pada tingkat tinggi dalam pembelajaran fisika. Hal ini terkait dengan praktik pemecahan masalah fenomena yang ada di sekitar mahasiswa. Kegiatan ini membantu mahasiswa mengatasi masalah pemahaman konsep seperti berpikir tingkat tinggi. Berpikir tingkat tinggi dapat dikembangkan dengan membimbing mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan penalaran yang diperlukan, mengintegrasikan dan menerapkan konsep, serta membangun dan menyempurnakan pemahaman konseptual dan operasional sains (Schwarz et al., 2009).

Hal ini didukung oleh pendapat para ahli bahwa pembelajaran membimbing mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan penalaran: 1) memberikan kesempatan kepada siswa untuk berefleksi dan mendiskusikan fenomena ; 2) berbagi, mendiskusikan dan mengkritisi pernyataan siswa lain (Taber, 2001) ; 3) merefleksikan pemahaman siswa (Gilbert et al., 1998); mengembangkan, mengevaluasi, dan menyempurnakan teori-teori ilmiah tentang fenomena alam (Grandy & Duschl, 2007); 4) sebagai wahana mahasiswa untuk mengungkapkan pendapat tentang topik, metode penelitian, jenis dan sumber bukti serta menarik kesimpulan (Kuhn, 1992); 5) membantu mengumpulkan pengetahuan, menjawab pertanyaan yang diajukan, secara kolektif mempertanyakan validitas jawaban atas pertanyaan, dan mendukung klaim pengetahuan dengan data (Bricker & Bell, 2008). Keterampilan argumentasi menuntut mahasiswa untuk dapat mengumpulkan dan memahami

data, menghasilkan dan mengartikulasikan penjelasan suatu fenomena, mendukung penjelasan dengan data dan argumen yang sesuai, dan mengkritik dari satu atau lebih sudut pandang. Para ahli berpendapat bahwa: 1). Ketika mahasiswa secara teratur berpartisipasi dalam kegiatan pengembangan keterampilan diskusi, mereka dapat mempelajari konsep-konsep ilmiah (Zohar & Nemet, 2002), 2) keterampilan menalar dapat mengembangkan pemikiran logis dan kritis (Lawson, 2003), 3) memahami bagaimana pengetahuan dihasilkan dan divalidasi dalam sains (Osborne et al., 2004) dan 4) meningkatkan kemampuan berargumentasi (Kuhn & Udell, 2003).

Kemampuan berargumentasi merupakan salah satu kemampuan yang sangat penting bagi peserta didik (Von Aufschnaiter et al., 2008). Argumentasi adalah cara yang sangat logis untuk mendiskusikan atau memperdebatkan suatu ide. Ketika menggunakan teknik argumentasi, mahasiswa cenderung membuktikan sesuatu itu benar atau salah. Argumentasi menggunakan logika, persuasi, dan berbagai taktik debat untuk sampai pada suatu kesimpulan. Belajar berargumentasi merupakan cara berpikir penting yang memfasilitasi perubahan konseptual dan penting untuk pemecahan masalah.

Topik suhu dan kalor merupakan fokus topik bahasan dalam fisika yang akan diujikan dalam penelitian ini. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa masih terdapat kesulitan dalam topik suhu dan kalor (Priyadi et al., 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Ulpa dkk (2014) menunjukkan mahasiswa seringkali mengalami kesalahpahaman konsep fisika tersebut (Ulpa et al., 2014). Pada penelitian yang dilakukan oleh Ulul & Quratul (2018) menunjukkan bahwa mahasiswa sebagai responden masih kurang teliti saat menganalisis data yang disajikan pada soal (Albab & Anisyah, 2020). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berargumentasi mahasiswa pendidikan fisika Universitas Negeri Malang pada topik suhu dan kalor.

2. Metode

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan berargumentasi mahasiswa pendidikan fisika Universitas Negeri Malang pada topik suhu dan kalor. Jenis metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif kualitatif dengan pemanfaatan beberapa metode pengolahan data.

Penelitian ini dilaksanakan secara online terhadap 21 mahasiswa pendidikan fisika Universitas Negeri Malang. Instrumen tes pada penelitian ini terdiri dari 5 soal uraian kemampuan berargumentasi. Instrumen tes yang digunakan merujuk dari penelitian yang dilakukan oleh Ulul & Quratul (2018)(Albab & Anisyah, 2020). Hasil tes kemampuan berargumentasi yang diperoleh diukur berdasarkan indikator yang meliputi empat tahapan argumentasi yaitu berupa *claim*, *evidence*, *reasoning*, dan *backin*. Hasil pengerjaan tes kemampuan berargumentasi diukur menggunakan rubrik penilaian berargumentasi dengan merujuk pada Ulul & Quratul (2018)[5].

Kriteria indikator kemampuan berargumentasi dibedakan dalam dua langkah yakni, pada penulisan klaim dan penulisan evidence, reasoning, backing. Hal ini dilakukan karena penilaian pada klaim yang sedikit berbeda dari komponen lain, dimana pada klaim skor maksimal yang didapatkan adalah 2 sedangkan pada komponen lain seperti evidence, reasoning, dan backing ialah 3. Cara yang dilakukan untuk mengetahui kriteria indikator setiap langkah ialah dengan menjumlahkan seluruh point nilai yang didapatkan seluruh responden kemudian mencari nilai rata-ratanya. Terakhir, membandingkannya dengan setiap rentang

skor yang telah dibuat indikator kriterianya untuk mengetahui apakah kriteria indikator yang didapatkan pada penelitian melalui observasi test kali ini menghasilkan indikator yang sangat rendah, rendah, sedang, tinggi atau sangat tinggi.

Data yang diperoleh dari hasil tes kemampuan berargumentasi dianalisis sesuai dengan rubrik penilaian berargumentasi dengan cara menghitung jumlah nilai mahasiswa dan jumlah nilai total. Untuk menghitung persentase kemampuan berargumentasi mahasiswa digunakan rumus sebagai berikut.

Rumus perhitungan

$$N = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

N : Nilai yang dicari

R : Skor mentah yang diperoleh siswa

SM : Skor maksimum ideal dari tes yang bersangkutan

Adapun pedoman penskoran bukti argumen dan justifikasi dan hasil tes mahasiswa disajikan pada masing-masing tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Kriteria indikator kemampuan berargumen pada langkah penulisan klaim

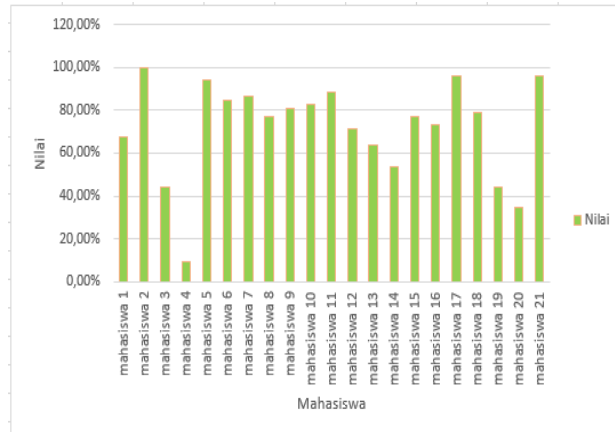
Rentang Skor	Kriteria
$0 \leq x \leq 0,4$	Sangat rendah
$0,4 \leq x \leq 0,8$	Rendah
$0,8 \leq x \leq 1,2$	Sedang
$1,2 \leq x \leq 1,6$	Tinggi

Tabel 2. Kriteria indikator kemampuan berargumen pada langkah penulisan data, pembenaran, dan dukungan

Rentang Skor	Kriteria
$0,5 \leq x \leq 1,0$	Sangat rendah
$1,0 \leq x \leq 1,5$	Rendah
$1,5 \leq x \leq 2,0$	Sedang
$2,0 \leq x \leq 2,5$	Tinggi

3. Hasil dan Pembahasan

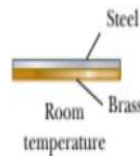
Kemampuan berargumen mahasiswa diperoleh dari hasil tes. Berdasarkan tes kemampuan berargumentasi sebanyak 5 butir soal yang diujikan dengan masing-masing tiap soal mempunyai empat indikator kemampuan berargumen. Pada penelitian ini diperoleh hasil nilai rata-rata dari 21 mahasiswa sebesar 71,61%, nilai tertinggi mahasiswa sebesar 100% dan nilai terendah mahasiswa sebesar 10%. Hubungan kemampuan berargumentasi tiap mahasiswa dengan persentase nilai yang diperoleh disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Hubungan Antara Mahasiswa dengan Persentase Nilai Kemampuan Berargumentasi

Gambar 2 menunjukkan salah satu contoh soal yang diujikan dalam tes kemampuan berargumentasi

Hadi memiliki dua keping logam yang menyatu dengan panjang mula-mula yang sama seperti gambar dibawah



(Sumber: Serway & Jewett (2014) h. 575)

Gambar 2. Soal Kemampuan Berargumentasi untuk Nomor 2.

Gambar 3 menunjukkan jawaban soal tes kemampuan berargumentasi salah seorang mahasiswa nomor 2 yang diujikan pada siswa

2) Analisis : Logam akan membesar ke arah logam steel.
 Diketahui : $\alpha_{steel} = 11 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 $\alpha_{brass} = 19 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Ditanya : Arah pemuaian ?

Jawab :
 Ingat bahwa $\Delta L = L_0 \alpha \Delta T$
 Berdasarkan persamaan / persamaan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa pertambahan panjang (ΔL) berbanding lurus dengan koefisien muai panjang (α). Jadi, jika dua logam yang memiliki koefisien muai panjang yang berbeda diletakkan kemudian terkena panas / dipanaskan / sehingga suhu akan meningkat ke arah logam yang memiliki koefisien muai panjang yang lebih kecil. Pada bentuk soal ini, logam akan membesar ke arah logam steel.

Gambar 3. Jawaban Salah Seorang Mahasiswa dalam Tes Kemampuan Berargumentasi untuk Nomor 2.

Gambar 3 adalah salah satu contoh jawaban mahasiswa yang menggambarkan bagaimana mahasiswa berargumen tiap indikatornya yang diukur dalam penelitian ini. Dapat dilihat bahwa jawaban mahasiswa terdiri dari empat indikator kemampuan berargumentasi Adapun penyelesaian soal yang terdapat pada Gambar 3 terdiri atas 4 indikator jawaban yaitu *claim*, *evidence*, *reasoning*, dan *backing*. *Claim* pada jawaban mengindikasikan kegiatan membuat pernyataan dalam menjawab pertanyaan. *Evidence* menilai hasil data ilmiah yang mendukung. Dalam hal ini, mahasiswa dituntut untuk menuliskan data apa saja yang diketahui, ditanyakan, dan bagaimana menuliskan dalam bentuk persamaan matematis. Hasil yang diperoleh oleh mahasiswa pada Gambar 3 ialah telah menyebutkan besaran yang digunakan dengan benar disertai penjabaran persamaan dalam bentuk narasi yang sudah tepat, maka nilai indikator yang diperoleh adalah 3.

Indikator *reasoning* mengindikasikan pembenaran yang menghubungkan data dengan klaim. Pada gambar 3 tampak bahwa mahasiswa sudah tepat dalam memberikan alasan mengenai benda mana yang dapat memuai dengan cepat. Mahasiswa sudah mampu menghubungkan data dengan klaim bahwa benda dengan koefisien muai yang besar akan lebih mudah mengalami pemuaian sehingga, ketika terjadi peningkatan suhu yang sama pada logam tersebut, maka terjadi pertambahan panjang yang berbeda. Oleh karena itu, ketika suhu kedua logam bertambah, koefisien muai panjang yang lebih besar membengkok kearah logam yang mempunyai koefisien muai panjang sehingga nilai indikator yang diperoleh adalah 3. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Viyanti dkk (2021) bahwa keterampilan argumentasi menuntut mahasiswa untuk dapat mengumpulkan dan memahami data, menghasilkan dan mengartikulasikan penjelasan suatu fenomena, mendukung penjelasan dengan data dan argumen yang sesuai (Viyanti et al., 2017)

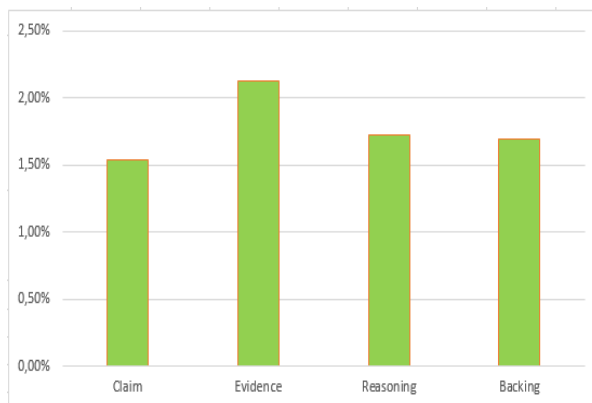
Pada Gambar 3 tampak bagaimana mahasiswa dalam menjabarkan jawaban sebagai indikasi dari indikator *backing*. Indikator *backing* mengindikasikan penulisan teori yang mendukung *reasoning*. Pada Gambar 3 tampak mahasiswa belum tepat dalam menjabarkan teori yang dapat mendukung *reasoning* namun telah mampu dalam menyatakan *reasoning* sesuai dengan teori yang ada sehingga skor yang diperoleh mahasiswa ialah 2

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data kriteria pencapaian skor pada setiap indikator kemampuan berargumen. Indikator kemampuan berargumen dibagi menjadi empat tahapan argumentasi yaitu berupa *claim*, *evidence*, *reasoning*, dan *backing*. Rata-rata dari setiap indikator untuk seluruh soal kemampuan berargumen yang dilaksanakan pada 21 mahasiswa yaitu disajikan dalam tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Tiap Indikator

Indikator	Kegiatan	Persentase
<i>Claim</i>	Membuat pernyataan	1,54
<i>Evidence</i>	Menuliskan data ilmiah yang mendukung	2,13
<i>Reasoning</i>	Membuat pembenaran yang menghubungkan data dengan klaim	1,72
<i>Backing</i>	Menuliskan teori yang mendukung <i>reasoning</i> .	1,69

Persentase tiap indikator kemampuan berargumentasi mahasiswa juga disajikan gambar 4



Gambar 4. Diagram Persentase Rata-Rata Tiap Indikator Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa

Dalam penelitian ini, persentase skor pada tahap *claim* yaitu sebesar 1,54%. Persentase ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa sebagai responden untuk membuat sebuah pernyataan yang menjawab pertanyaan sesuai dengan kriteria kemampuan berargumentasi tergolong dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan berargumentasi mahasiswa sudah baik dalam memberikan pernyataan terkait pertanyaan yang diujikan. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Ulul & Quratul (2018) yang menyatakan bahwa mahasiswa dapat dengan baik dalam menyatakan klaim berdasarkan permasalahan yang disajikan (Albab & Anisyah, 2020). Untuk indikator *evidence*, persentase skor yang diperoleh yaitu sebesar 2,13%. Persentase ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa sebagai responden, untuk menuliskan data ilmiah yang mendukung serta sesuai dengan pertanyaan tergolong dalam kategori tinggi. Pada tahap *reasoning* yaitu sebesar 1,72%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa sebagai responden dalam membuat pembenaran dengan menghubungkan data dengan klaim dapat digolongkan dalam kriteria sedang. Untuk indikator terakhir pada tahap *backing* diperoleh persentase rata-rata sebesar 1,69%. Persentase ini berarti ini kemampuan mahasiswa dalam menuliskan teori yang mendukung *reasoning* dapat digolongkan dalam kriteria sedang. Dari hasil analisis kemampuan berargumentasi berdasarkan perhitungan persentase rata-rata, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan kemampuan berargumentasi mahasiswa pendidikan fisika Universitas Negeri Malang pada topik suhu dan kalor tergolong dalam kategori sedang. Hal ini tampak pada hasil penelitian di mana rata-rata dari empat indikator soal kemampuan berargumentasi adalah sebesar 1,77 %. Dengan demikian, berdasarkan tabel 3 di atas, nilai persentase tersebut berada pada kategori sedang. Hal ini dikarenakan mahasiswa pada tingkat perguruan tinggi sudah memiliki bekal pengetahuan awal mengenai topik suhu dan kalor, sehingga mereka telah memiliki bekal pengetahuan mengenai konsep suhu dan kalor yang telah diterima saat masih di tingkat sekolah menengah atas. Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari dkk (2021) bahwa pengetahuan awal sangat mempengaruhi keberhasilan kemampuan berargumentasi mahasiswa (Sari et al., 2021)

4. Simpulan

Dari hasil analisis kemampuan berargumentasi, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan kemampuan berargumentasi mahasiswa pendidikan fisika Universitas Negeri Malang pada topik suhu dan kalor tergolong dalam kategori sedang. Hal ini tampak pada hasil penelitian di mana rata-rata dari empat indikator soal kemampuan berargumentasi adalah

1,77 %. Dengan demikian, berdasarkan tabel 2 di atas, nilai persentase tersebut berada pada kategori sedang.

Untuk meningkatkan kemampuan berargumentasi mahasiswa pada topic suhu dan kalor, peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya membahas mengenai model dan media pembelajaran seperti apa yang sesuai untuk meningkatkan berargumentasi mahasiswa.

Ucapan Terima Kasih (Opsional)

Segala puji syukur dan terima kasih peneliti panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang telah melindungi dan membimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan lancar hingga kemudian bisa dituangkan dalam karya tulis yang Insyaallah bermanfaat ini yang berjudul "Analisis Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang Pada Topik Suhu Dan Kalor". Penulis mengucapkan terimakasih pada segenap pihak yang membantu penyelesaian artikel ini. Ucapan terimakasih juga tersampaikan pada dosen pembimbing, teman-teman, serta para responden yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk ikut berpartisipasi dan dengan suka rela memberikan respon atau jawaban dalam tes yang kami gunakan pada dalam penelitian ini. Terakhir, penulis berharap semoga karya artikel penelitian mengenai kemampuan berargumentasi ini memberikan manfaat guna meningkatkan kualitas pendidikan untuk tanah air tercinta Indonesia.

Daftar Rujukan

- Albab, U., & Anisyah, Q. (2020). Analisis Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Mahasiswa Jurusan Fisika Universitas Negeri Malang pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, 3(1), 1–7.
- Bricker, L. A., & Bell, P. (2008). Conceptualizations Of Argumentation From Science Studies And The Learning Sciences And Their Implications For The Practices Of Science Education. *Science Education*, 92(3), 473–498.
- Dewi, D. A. D., & Bektiarso, S. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Instruction disertai Metode Pictorial Riddle Terhadap Hasil Belajar dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Mata Pelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(1), 48–55.
- Enduran, S. (2008). *Tapping Argumentation: Developments in Application of Toulmin's Argumen Pattern for Studying Science Discourse. International Journal Of Science*. (n.d.).
- Gilbert, J. K., Boulter, C., & Rutherford, M. (1998). Models in Explanations, Part 1: Horses for Courses? *International Journal of Science Education*, 20(1), 83–97.
- Grandy, R. E., & Duschl, R. A. (2007). *Reconsidering the Character and Role of Inquiry in School Science: Analysis of a Conference*12.
- 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.
- Kristiawan, M. (n.d.). *Analisis Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran*. 205.
- Kuhn, D. (1992). Thinking as Argument. *Harvard Educational Review*, 62(2), 155–179.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The Development of Argument Skills. *Child Development*, 74(5), 1245–1260.
- Lawson, A. (2003). The Nature and Development of Hypothetico-Predictive Argumentation with Implications for Science Teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11), 1387–1408.

- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing The Quality of Argumentation in School Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994–1020.
- Priyadi, R., Suryanti, K., & Varela, L. (2019). Profil Model Pemahaman Peserta Didik pada Topik Suhu dan Kalor: Studi lintas pendidikan. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 10(1), 51–56.
- Putri, Y. E., Nuraina, E., & Styaningrum, F. (2019). *Peningkatan Kualitas Hard Skill dan Soft Skill Melalui Pengembangan Program Teaching Factory (Tefa) Di Smk Model Pgri 1 Mejayan*. 8.
- Sari, R. A., Musthafa, B., & Yusuf, F. N. (2021). *Pembelajaran Argument Driven Inquiry pada Materi Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa*. 10.
- Schwarz, C. V., Reiser, B. J., Davis, E. A., Kenyon, L., Achér, A., Fortus, D., Shwartz, Y., Hug, B., & Krajcik, J. (2009). Developing a Learning Progression for Scientific Modeling: Making Scientific Modeling Accessible and Meaningful for Learners. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(6), 632–654.
- Sudarmo, N. A., Lesmono, A. D., & Harijanto, A. (n.d.). *Analisis Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa SMA pada Konsep Termodinamika*. 6.
- Taber, K. S. (2001). The Mismatch Between Assumed Prior Knowledge and The Learner's Conceptions: A Typology of Learning Impediments. *Educational Studies*, 27(2), 159–171.
- Ulpa, M., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. (2014). Perbandingan Hasil Belajar Fisika Ditinjau dari Kemampuan Argumentasi Oral dan Tertulis. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 2(3).
- Viyanti, V., Cari, C., Sunarno, W., & Prasetyo, Z. K. (2017). Level of Skill Argued Students on Physics Material. *Journal of Physics: Conference Series*, 895, 012043. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012043>
- Von Aufschnaiter, C., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 45(1), 101–131.
- 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.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering Students' Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 39(1), 35–62.