



Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)
Universitas Papua

Web: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>



Effectiveness of the Momentum and Impulse Module through Physics Modeling Learning to Improve Scientific Argumentation Skills

Muhammad Arifuddin*, Ameiy Ray Hany, Andi Ichsan Mahardika, Abdul Salam M, Sarah Miriam, & Zainuddin

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

*Corresponding author: arif_pfis@ulm.ac.id

Abstract: *Students' scientific argumentation ability is important in physics lessons but is still not optimal. Therefore, a teaching module is needed that can help develop this ability. This study aims to produce teaching materials in the form of momentum and impulse modules through effective and feasible physics modeling learning to improve students' scientific argumentation abilities. This study uses the ADDIE development model. The subjects of the research trial were 20 students consisting of 2 classes XI A Boys and XI A Girls of SMA IT Arafah Sampit. The effectiveness of learning reviewed from the student learning outcome test obtained an effective category with an average n-gain score of 0.58 which is categorized as effective in measuring scientific argumentation abilities. Thus, it is found that the use of physics modeling learning through momentum and impulse modules can improve students' abilities in scientific argumentation.*

Keywords: *Argumentation, module, physics modeling learning*

Efektivitas Modul Momentum dan Impuls melalui Pembelajaran Pemodelan Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah

Abstrak: Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik menjadi hal yang penting dalam pelajaran fisika namun masih belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan modul ajar yang dapat membantu mengembangkan kemampuan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa modul momentum dan impuls melalui pembelajaran pemodelan fisika yang efektif dan layak untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Subjek uji coba penelitian adalah 20 peserta didik yang terdiri dari 2 kelas XI A Putra dan XI A Putri SMA IT Arafah Sampit. Efektivitas pembelajaran ditinjau dari tes hasil belajar peserta didik memperoleh kategori efektif dengan skor rata-rata n-gain sebesar 0,58 yang berkategori efektif dalam mengukur kemampuan argumentasi ilmiah. Dengan demikian didapatkan bahwa penggunaan pembelajaran pemodelan fisika melalui modul momentum dan impuls dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berargumentasi ilmiah.

Kata kunci: Argumentasi ilmiah, modul, pembelajaran pemodelan fisika

PENDAHULUAN

Pendidikan bertujuan untuk mempersiapkan peserta didik untuk dapat beradaptasi dengan perubahan perkembangan yang terjadi. Kemampuan argumentasi ilmiah merupakan topik yang menarik untuk dibahas dan dikembangkan di berbagai bidang pendidikan. Oleh sebab itu, argumentasi ilmiah dijadikan standar dan kategori penilaian utama bagi peserta didik (Aini & Siprapo, 2021). Setiap peserta didik harus menguasai

kemampuan argumentasi, karena melalui argumentasi ini mereka dapat mengetahui bagaimana menggabungkan konsep dan prinsip untuk menjelaskan suatu fenomena yang terjadi dalam kehidupan (Munawarah et al., 2021). Kemampuan argumentasi dapat menciptakan aktivitas sosial budaya melalui menyajikan presentasi, jawaban, tanggapan, dan perbaikan terhadap suatu opini. Kemampuan argumentasi juga dapat memudahkan pemahaman peserta didik terhadap suatu konsep dan berpikir kritis berdasarkan informasi atau fakta pendukung suatu informasi secara mendalam (Mellenia & Admoko, 2022). Oleh karena itu, kemampuan argumentasi ilmiah sangat penting bagi peserta didik karena dalam proses argumentasi ilmiah peserta didik belajar memecahkan masalah.

Beberapa penelitian tentang argumentasi menunjukkan bahwa diskusi peserta didik dalam kelas pada pembelajaran fisika sering kali lemah dan beberapa peserta didik tidak terlibat aktif (Amiruddin et al., 2022). Terlihat bahwa, peserta didik kurang aktif dalam diskusi dan kemampuan argumentasi ilmiah mereka masih rendah (Purwandari et al., 2021). Kemampuan peserta didik dalam memberikan argumentasinya tergolong rendah dikarenakan kemampuan argumentasi ilmiah masih jarang dilatihkan pada pembelajaran di kelas (Budiyono et al., 2020). Dalam menyelesaikan soal, peserta didik lebih banyak menggunakan intuisi dibandingkan mengaitkannya terhadap konsep fisika yang telah dipelajari sebelumnya (Indrawati et al., 2019). Sehingga, kemampuan argumentasi ini menjadi syarat utama untuk mempunyai dasar literasi yang baik untuk mendukung proses berpikir, pemahaman dan memproses suatu informasi. Pemahaman konsep yang baik dapat membentuk argumentasi yang kuat (Widhi et al., 2021). Maka, pemahaman yang akurat terhadap suatu konsep dapat dibangun melalui argumentasi yang efisien (Yulistia et al., 2024).

Penelitian yang membahas argumentasi menunjukkan bahwa pada kegiatan diskusi peserta didik dalam pembelajaran fisika sering kali lemah dan peserta didik tidak terlibat aktif. Faktor tersebut disebabkan oleh pembelajaran yang dilaksanakan oleh pendidik kurang mampu mengakomodasi kemampuan argumentasi dan kurangnya partisipasi peserta didik dalam mengkomunikasikan argumentasinya selama pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh pendidik yang sering menerapkan metode pembelajaran yang berpusat pada mereka dan pengetahuan pendidik mengenai model pembelajaran untuk melatih kemampuan argumentasi peserta didik masih terbatas (Fauzi & Wahyudi, 2023). Hal yang dapat dilakukan pendidik adalah dengan menggunakan model pembelajaran yang berbeda (Winarti et al., 2021). Selain menggunakan model yang tepat, kemampuan argumentasi peserta didik dapat dikembangkan melalui penerapan model pembelajaran pemodelan fisika (Arifuddin et al., 2023).

Model pembelajaran merujuk pada suatu struktur yang secara sistematis mengilustrasikan langkah-langkah pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat tercapai (Prima et al., 2024). Pemodelan fisika mempelajari sebuah materi dengan mengungkap fenomena untuk kemudian dimodelkan dalam bentuk gambar, merumuskan secara matematis rumus prediksinya yang kemudian diuji melalui kegiatan eksperimen ataupun percobaan sederhana. Kemampuan dalam menyampaikan suatu argumen menjadi hal yang penting dalam pembelajaran pemodelan fisika, karena dapat memahami konsep fisika secara mendalam dan cara menjelaskan yang tepat (Wulandari et al., 2023). Penggunaan pembelajaran pemodelan fisika (P2F) telah memenuhi kriteria efektif, valid dan mampu melatih kompetensi dalam bidang keilmuan (Arifuddin et al., 2022). Namun, penelitian sebelumnya belum memfokuskan pada kemampuan argumentasi ilmiah. Maka, tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan efektivitas modul momentum dan impuls melalui pembelajaran pemodelan fisika untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Alasan memilih model ADDIE adalah karena tahapannya yang sederhana, mudah dipelajari, dan efektif dalam menangani masalah pembelajaran yang kompleks. Model ADDIE adalah model yang dirancang melalui serangkaian kegiatan sistematis dan berdasarkan teori, dengan tujuan merancang pembelajaran untuk menyelesaikan masalah yang sesuai dengan sumber belajar (Novi et al., 2023).

Tahap analisis (*analyze*) penelitian ini dilakukan analisis kurikulum, analisis karakteristik dan analisis materi ajar. Peserta didik yang dijadikan subjek penelitian adalah peserta didik SMA IT Arafah sebanyak 20 peserta didik dengan permasalahan kemampuan argumentasi ilmiah yang masih rendah. Analisis kurikulum dilakukan dengan menetapkan tujuan pembelajaran berdasarkan capaian pembelajaran kurikulum merdeka, dengan cakupan materi momentum dan impuls. Setelah melakukan tahap analisis kemudian tahap perancangan (*design*), peneliti menganalisis capaian pembelajaran kemudian mendeskripsikannya dalam bentuk tujuan pembelajaran dan kriteria ketercapaian pembelajaran, merancang modul yang digunakan dan melaksanakan strategi pembelajaran. Modul momentum dan impuls yang dikembangkan mencakup kemampuan argumentasi ilmiah berbasis model pembelajaran pemodelan fisika.

Tahap pengembangan (*development*) dilakukan peneliti dengan menganalisis modul yang akan di uji coba ke sekolah sesuai dengan kritik dan saran oleh tiga orang validator. Setelah itu, tahap pelaksanaan (*implementation*) yang diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di kelas meliputi kepraktisan modul yang diukur dari hasil keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran pada modul ajar. Pengukuran ini dilakukan dalam 3 pertemuan dan dinilai oleh 2 orang pengamat. Pada tahap ini menjadi solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik. Setelah itu, tahap evaluasi (*evaluation*) terbagi menjadi dua yakni formatif dan sumatif. Selama pelaksanaan penelitian, peneliti melakukan evaluasi formatif yang kemudian dilakukan perbaikan jika diperlukan. Di akhir penelitian, evaluasi sumatif menilai efektivitas dan pencapaian tujuan modul momentum dan impuls dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah, serta melakukan evaluasi tambahan jika diperlukan.

Metode pengumpulan data untuk meninjau efektivitas menggunakan hasil belajar yang diukur menggunakan 5 indikator kemampuan argumentasi ilmiah. Untuk hasil peningkatan dapat dilihat pada rumus *n-gain* yang digunakan pada Persamaan 1.

$$\langle g \rangle = \frac{(\%<S_f> - \%<S_i>)}{(100\% - \%<S_i>)} \quad (1)$$

Diketahui bahwa *g* adalah *the average normalized gain*, *S_i* adalah rata-rata *pre-test*, dan *S_f* adalah rata-rata *post-test*. Kemudian, hasil perhitungannya disesuaikan dengan kriteria *n-gain* yaitu *n-gain* dianggap rendah jika nilainya kurang dari 0,3, sedang jika *n-gain* berada antara 0,3 hingga kurang dari 0,7, dan tinggi jika *n-gain* memperoleh nilai lebih dari 0,7 (Ramadhani & Amudi, 2020).

Argumentasi ilmiah yang dikemukakan oleh Stephen Toulmin dalam bukunya *The Uses Of Argument* menjelaskan bahwa penggunaan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap pendidikan sains dengan mendefinisikan dan menggunakan argumen dalam mengkaji materi ilmiah. Peneliti dapat

menggunakan model TAP sebagai alat untuk menganalisis bentuk argumen (Widhi et al., 2021). Komponen utama dalam TAP adalah kemampuan peserta didik dalam memberikan pendapat (*claim*), kemampuan peserta didik memberikan dan menganalisis data (*ground*), kemampuan memberikan pembenaran (*warrant*), kemampuan memberikan dukungan (*backing*), serta kemampuan peserta didik dalam membuat sanggahan (*rebuttal*) terhadap permasalahan. Namun, untuk mengukur kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik ditingkat Sekolah Menengah Atas untuk membuat sanggahan (*rebuttal*) masih agak sulit. Sehingga, hanya ada 4 indikator yang dianggap paling penting yaitu pernyataan (*claim*), alasan atau data (*ground*), pembenaran (*warrant*) dan pendukung (*backing*) (Miaturohmah & Fadly, 2020). Hal ini dikarenakan, agar pemahaman dan kemampuan peserta didik untuk berargumentasi ilmiah searah dengan pendapat/ informasi yang diajukkannya.

Jenis argumentasi ilmiah yang diukur pada penelitian ini dilakukan secara tertulis dengan memberikan tes tertulis kepada peserta didik sejumlah 5 soal dengan 4 indikator yang termuat di setiap soal. Setelah itu dianalisis dan dihitung menggunakan Persamaan 2.

$$N = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100\% \quad (2)$$

N adalah nilai yang diperoleh peserta didik. Selanjutnya, untuk keberhasilan pencapaian kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik secara keseluruhan dibagi menjadi 5 kategori. Persentase tingkat pencapaian (%) 0 – 47,46 dikategorikan sangat kurang, 47,47 – 60,26 dikategorikan kurang, 60,27 -73,06 dikategorikan cukup baik, 73,07 – 85,86 dikategorikan baik, dan 85,86 – 100 dikategorikan sangat baik (Mualifah, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fisika melibatkan serangkaian konsep tentang alam semesta yang diperoleh melalui eksperimen dan observasi. Konsep-konsep ini dapat diterapkan dan didapatkan pada setiap kegiatan (Fitriah, 2019). Oleh karena itu, penggunaan pemodelan sangat penting agar peserta didik dapat memahami fenomena fisika dan mengembangkan argumentasi ilmiah terhadap fenomena tersebut. Pembelajaran melalui pemodelan juga dapat secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep peserta didik dalam fisika (Trisnawati et al., 2021). Pemodelan fisika mampu meningkatkan pengetahuan dan pemahaman peserta didik terhadap pembelajaran fisika (Arifuddin et al., 2022). Oleh karena itu, model ini menjadi satu pilihan yang baik untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

Pembelajaran pemodelan fisika ini terdiri dari lima fase, yaitu pengajuan dan mengidentifikasi masalah, fenomena fisika, informasi prasyarat, pemodelan fisika, mencari solusi, dan evaluasi proses dan hasil. Penerapan fase-fase pembelajaran pemodelan fisika (P2F) pada modul momentum dan impuls terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penerapan fase P2F pada modul momentum dan impuls

No	Fase	Implementasi
1	Pengajuan dan identifikasi masalah fenomena fisika	- Menentukan fenomena fisis yang diajukan dan relevan dengan materi pembelajaran - Peserta didik mengidentifikasi masalah fisis yang ditemukan pada fenomena yang diajukan

No	Fase	Implementasi
		- Pada fase ini memuat indikator pernyataan (<i>claim</i>) pada kegiatan mengidentifikasi fenomena fisis yang teramati
2	Pemberian informasi/ pengetahuan prasyarat	- Disajikan informasi prasyarat terkait materi yang akan dipelajari - Pendidik dan peserta didik berdiskusi terkait informasi prasyarat, kemudian peserta didik diminta untuk membaca informasi yang tertera pada modul
3	Pemodelan fisika	- Pendidik menjelaskan fenomena yang diajukan di fase 1 - Peserta didik diminta untuk memodelkan fenomena fisis yang telah diajukan pada fase 1 dalam bentuk gambar, matematis dan percobaan sederhana
4	Mencari solusi	- Melakukan percobaan sederhana berdasarkan rancangan, menuliskan hasil percobaan dan membuat kesimpulan berdasarkan percobaan yang telah dilakukan - Fase ini mendukung peserta didik untuk memiliki kemampuan argumentasi ilmiah pada indikator alasan atau data (<i>ground</i>), terutama pada saat menuliskan sebuah pembahasan berdasarkan hasil percobaan sederhana yang telah dilakukan - Pada bagian kesimpulan mendukung peserta didik untuk berargumentasi ilmiah pada indikator pembenaran (<i>warrant</i>)
5	Evaluasi proses dan hasil	- Pendidik mengevaluasi keseluruhan hasil pekerjaan peserta didik dan memberikan tanggapan - Pendidik membahas hasil pembelajaran dan meminta peserta didik untuk mencatat koreksi pada modul jika ada kesalahan atau perbedaan - Peserta didik menyimpulkan pembelajaran yang telah dilakukan dan mencatatnya pada modul - Pada fase ini mendukung peserta didik untuk untuk mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah pada indikator pendukung (<i>backing</i>)

Modul momentum dan impuls melalui pembelajaran pemodelan fisika untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik yang dikembangkan peneliti divalidasi oleh 3 orang validator. Hasil validasi modul menghasilkan revisi seperti memperbaiki letak subbab pada peta konsep, mengganti penomoran yang menggunakan *bulleted* dan memperbaiki ukuran *font* pada daftar pustaka. Hasil perhitungan validitas modul yang dikembangkan peneliti sebesar 3,16 dengan kategori baik (Widoyoko, 2017). Sehingga, modul tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Kepraktisan modul momentum dan impuls diukur berdasarkan hasil keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran pada modul ajar yang dilakukan sebanyak 3 pertemuan dan diisi oleh 2 orang pengamat. Pengamat atau *observer* mengisi lembar pengamatan keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran pada modul ajar. Dari penelitian ini, diperoleh nilai rata-rata kepraktisan modul sebesar 3,56 yang masuk dalam kategori sangat praktis (Widoyoko, 2017).

Efektivitas modul diukur dengan menggunakan hasil *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur kemampuan argumentasi ilmiah dengan menggunakan 5 soal yang mencakup

4 indikator yakni pernyataan (*claim*), alasan atau data (*ground*), pembenaran (*warrant*), dan pendukung (*backing*) (Hasanah et al., 2023). Data hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan terjadi peningkatan terhadap hasil belajar peserta didik. Perhitungan efektivitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan efektivitas modul

Rata-rata <i>pre-test</i>	Rata-rata <i>post-test</i>	<i>N-gain</i>	Kategori
9,80	60,35	0,58	Sedang/ efektif

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan rata-rata *pre-test* yang diperoleh peserta didik sebesar 9,80 berkategori sangat rendah (Taihuttu et al., 2021). Peserta didik mengemukakan argumentasinya berdasarkan fenomena tetapi kaitannya terhadap konsep momentum dan impuls belum tepat serta peserta didik cenderung mengosongkan jawabannya. Peserta didik mengidentifikasi dan berargumentasi terhadap fenomena yang terjadi melalui pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya. Kemudian untuk rata-rata *post-test* yang diperoleh peserta didik sebesar 60,35 berkategori sedang (Taihuttu et al., 2021). Sehingga dikatakan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik mengalami peningkatan. Suatu proses pembelajaran dianggap berhasil apabila mampu menciptakan lingkungan pembelajaran yang efektif dan memperoleh hasil belajar yang baik. Kemudian hasil belajar tersebut digunakan sebagai kriteria untuk menilai pencapaian tujuan pembelajaran (Sambite et al., 2019). Gambar 6 menunjukkan hasil jawaban *post-test* peserta didik.

SOAL MOMENTUM DAN IMPULS

1. Seorang pengemudi truk dan mobil melaju dengan kecepatan sama dengan massa truk 5000 kg dan mobil 1000 kg. Tiba-tiba dari arah depan ada nenek yang hendak menyebrang jalan. Pengemudi truk dan mobil terlambat untuk mengerem kendaraannya agar tidak menabrak nenek yang sedang menyebrang jalan ke duanya membanting stir ke arah kiri tanpa diduga pengemudi truk dan mobil menabrak toko roti yang ada di sebelah kiri. dari kejadian tersebut manakah yang memiliki momentum terbesar antara truk dan mobil?

Klaim 1: Truk memiliki momentum lebih besar
Klaim 2: Mobil memiliki momentum lebih besar

- Tuliskan kembali klaim yang kalian anggap paling tepat!
 Klaim : *Truk memiliki momentum lebih besar (klaim 1)*
memiliki massa lebih besar, dan kecepatan besar yang sama (mobil + truk)
- Tuliskan data dan analisis data-data untuk mendukung klaim!
 Data : *massa truk 5000 kg lebih besar daripada mobil (1000 kg)*

$$p = m \cdot v$$
- Jelaskan hubungan data yang dituliskan dengan klaim suatu pembenaran (*warrant*)!
 Warrant : *massa truk lebih besar daripada mobil, sesuai rumus momentum*
- Tuliskan dukungan (*backing*) yang menguatkan pembenaran (*warrant*) terhadap klaim!
 Backing : *maka Truk memiliki momentum lebih besar.*

Gambar 6. Hasil jawaban *post-test*

Pada Gambar 6. terlihat bahwa peserta didik sudah bisa memberikan argumentasi ilmiah nya mengenai informasi pada soal dan memahami konsep momentum dan impuls. Pencapaian kemampuan argumentasi ilmiah memuat 4 indikator yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pencapaian kemampuan argumentasi ilmiah

No.	Indikator Kemampuan Argumentasi Ilmiah	Rata-rata <i>Pre-test</i>		Rata-rata <i>Post-test</i>	
		Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
1	Pernyataan (<i>claim</i>)	19,72	Sangat Kurang	59,00	Cukup Baik
2	Alasan atau data (<i>ground</i>)	4,20	Sangat Kurang	60,86	Cukup Baik
3	Pembenaran (<i>warrant</i>)	3,20	Sangat Kurang	60,00	Cukup Baik
4	Pendukung (<i>backing</i>)	20,50	Sangat Kurang	82,70	Baik

Tabel 3 menjelaskan bahwa kemampuan argumentasi ilmiah meningkat setelah mendapatkan perlakuan pembelajaran menggunakan modul yang dikembangkan peneliti. Modul yang dikembangkan mendukung peserta didik untuk berargumentasi ilmiah. Pada indikator pertama yaitu pernyataan (*claim*) didapatkan nilai rata-rata *pre-test* sebesar 19,72 berada pada kategori sangat kurang. Hal ini dikarenakan pada saat *pre-test* peserta didik masih ragu-ragu dalam menuliskan pendapatnya terhadap fenomena yang ada pada soal dan tidak menghubungkan argumennya terhadap konsep fisika. Sementara itu, nilai rata-rata *post-test* peserta didik sebesar 59,00, yang berada dalam kategori cukup baik. Pernyataan (*claim*) ialah hal yang dasar dalam menyampaikan suatu ide pada permasalahan (Fitriyyah et al., 2021).

Indikator kedua, yaitu indikator alasan atau data (*ground*), menunjukkan nilai rata-rata *pre-test* sebesar 4,20, yang berada dalam kategori sangat kurang dan peserta didik hanya menjelaskan rumus tanpa mengaitkan secara spesifik dengan fenomena yang diberikan dalam soal. Namun, nilai rata-rata *post-test* meningkat signifikan menjadi 60,86, yang termasuk dalam kategori cukup baik. Peningkatan ini terjadi karena peserta didik mampu memberikan alasan yang mendukung klaim yang dipilih serta menjelaskan data seperti rumus pendukung berdasarkan teori yang relevan.

Indikator ketiga, yaitu pembenaran (*warrant*) didapatkan nilai rata-rata *pre-test* sebesar 3,20 yang berada dalam kategori sangat kurang. Hal ini dikarenakan kesulitan dalam menjelaskan pembenaran. Namun, terjadi peningkatan pada nilai rata-rata *post-test* sebesar 60,00 yang masuk dalam kategori cukup baik. Terlihat bahwa peserta didik sudah dapat menjelaskan dan menyimpulkan jawaban mereka mengenai rumus atau data dengan jawaban yang diyakini benar, serta mampu menjelaskan hubungan data tersebut terhadap klaim.

Indikator terakhir yaitu pendukung (*backing*), menunjukkan nilai rata-rata *pre-test* sebesar 20,50 yang berada dalam kategori sangat kurang. Disebabkan peserta didik tidak menuliskan dukungan berdasarkan alasan yang telah dipilih sebelumnya. Namun, nilai rata-rata *post-test* meningkat signifikan menjadi 82,70. Ini menunjukkan bahwa peserta didik telah mampu menjawab dengan benar, memberikan dukungan terhadap klaim, dan menjelaskan secara lengkap jawabannya.

Berdasarkan rata-rata *pre-test* semua indikator peserta didik memperoleh kategori kurang baik. Kemampuan argumentasi masih rendah dikarenakan peserta didik belum dapat memberikan jawaban yang optimal seperti pemahaman konsep fisika yang kurang, format soal yang asing, keengganan menyampaikan argumentasi, dan banyaknya soal yang tidak terjawab (Ishaq et al., 2022). Sedangkan, rata-rata untuk *post-test* memperoleh kategori cukup baik, kecuali indikator pendukung (*backing*) memperoleh kategori baik. Hal ini dikarenakan, peserta didik menuliskan dukungan yang relevan dan mengaitkannya dengan konsep fisika berdasarkan masalah yang diberikan. Sehingga indikator pendukung (*backing*) berada pada kategori baik. Sedangkan faktor penyebab peserta didik sering mengalami kesulitan saat memahami materi dikarenakan kurangnya

pendukung untuk menguasai konsep (Novianti et al., 2022). Hal inilah yang menyebabkan indikator *claim*, *ground* dan *warrant* berada pada kategori cukup baik dan perlu ditingkatkan secara spesifik.

Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan dan dapat dikatakan sudah baik setelah penggunaan modul momentum dan impuls dengan menerapkan P2F. Sehingga, proses pembelajaran di kelas dapat dikatakan mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pembelajaran pemodelan fisika dinilai layak untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi momentum dan impuls dan telah mencapai kriteria efektif. Efektivitas pembelajaran ditinjau dari tes hasil belajar peserta didik memperoleh kategori efektif dengan skor rata-rata *n-gain* sebesar 0,58. Sedangkan, kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik pada indikator pernyataan (*claim*), data (*ground*), dan pembenaran (*warrant*) mencapai kategori cukup baik, sedangkan untuk indikator dukungan (*backing*) mencapai kategori baik. Maka, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan serta peningkatan pada setiap indikator. Dengan demikian, modul momentum dan impuls melalui pembelajaran pemodelan fisika layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik.

Sedangkan saran untuk peneliti lain, jika ingin melakukan penelitian yang serupa agar lebih menekankan aspek-aspek kemampuan argumentasi ilmiah lainnya selain yang dikembangkan peneliti. Aspek dalam ranah kognitif maupun kemampuan-kemampuan lainnya. Penggunaan model pembelajaran pemodelan fisika juga dapat dilakukan dengan mempertimbangkan alokasi waktu pembelajaran di sekolah agar pembelajaran dapat lebih efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Universitas Lambung Mangkurat dan LPPM ULM yang telah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, I., & Siprapo, N. (2022). Penerapan Online Performance Assessment guna Mengukur Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Materi Fluida Dinamis. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 10, 13–20.
- Amiruddin, M. Z. Bin, Sari, E. P. D. N., Arrafi', W. Q. L., Ma'arif, M. S., & Admoko, S. (2022). The Development of Student Worksheet Based on STEM Integrated Blended Learning to Improve Student's Science Argumentation Skills in the Covid-19 Pandemic Era. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 10(1), 135. <https://doi.org/10.20527/bipf.v10i1.12657>
- Arifuddin, M., Bachri Talib, S., & Sidin Ali, M. (2022). The Development of Modeling Physics Learning to Improve Critical Thinking Ability of Student. In *Asian Journal of Applied Sciences* (Vol. 10, Issue 1). www.ajouronline.com
- Arifuddin, M., Syifa, L. N., Mahardika, A. I., & Mastuang, &. (2023). Effectiveness of E-Modules Through Learning Physics Modeling to Improve Problem Solving Skills. *Physics Education Journal*, 6(1), 11–22. <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>
- Budiyono, A., Wildani, A., & Ketut Mahardika, I. (2020). Analisis Korelasi Kemampuan Memahami dengan Kemampuan Berargumentasi Siswa Melalui Model

- Pembelajaran Argument Based Science Inquiry. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(1), 36-50.
- Diah Arum Trisnawati, W., Sutopo, S., & Yulianti, E. (2021). Pembelajaran dengan Pemodelan untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Getaran pada Siswa Kelas VIII. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya*, 1(4), 245–253. <https://doi.org/10.17977/um067v1i4p245-253>
- Dwi Wulandari, Maison, M., & Dwi Agus Kurniawan. (2023). Identifikasi Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berargumentasi Peserta Didik pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 93–99. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.817>
- Fauzi, A., & Wahyudi, I. (2023). Implementasi Metode Everyone is a Teacher Here dalam Meningkatkan Kemampuan Public Speaking Siswa pada Pelajaran SKI Kelas X SMA NU Genteng Banyuwangi. *Jurnal Tarbiyatuna: Kajian Pendidikan Islam*, 7(1), 010-030.
- Fitriah, L. (2019). Efektivitas Buku Ajar Fisika Dasar 1 Berintegrasi Imtak dan Kearifan Lokal Melalui Model Pengajaran Langsung. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 82. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i2.5909>
- Fitriyyah, R. (2021). Proses Argumentasi Matematis Peserta Didik dalam Mengerjakan Soal Open Ended Berdasarkan Gender. *Sarjana Thesis, Universitas Siliwangi*.
- Hasanah, M., Supeno, S., & Wahyuni, D. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran IPA. *Tarbiyah Wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 44–58. <https://doi.org/10.21093/twt.v10i1.5424>
- Indrawati, K. A. D., Muzaki, A., & Febrilia, B. R. A. (2019). Profil Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear. *Jurnal Didaktik Matematika*, 6(1), 68–83. <https://doi.org/10.24815/jdm.v6i1.12200>
- Ishaq, I. M., Khaeruddin, K., & Usman, U. (2022). Analisis Kemampuan Berargumentasi dalam Pembelajaran Fisika Peserta Didik SMA Negeri 8 Makassar. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)* 17(3), 211.
- Mellenia, R. P. A., & Admoko, S. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Pembelajaran Diskusi Berbasis Pola Argumentasi Toulmin untuk Melatihkan Keterampilan Argumentasi dan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 313. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.5248>
- Miaturrohmah, M., & Fadly, W. (2020). Looking at a Portrait of Student Argumentation Skills on the Concept of Inheritance (21st Century Skills Study). *INSECTA: Integrative Science Education and Teaching Activity Journal*, 1(1), 17-33. <https://jurnal.iainponorogo.ac.id/index.php/insecta>
- Mualifah, D. F. (2023). Penerapan Model Problem Based Learning pada Pembelajaran PPKn untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa MI Ma'arif Polorejo. *Doctoral Dissertation, IAIN Ponorogo*.
- Munawarah, F., Sukmawati, R. A., & Mahardika, A. I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Web Materi Sistem Koordinat Kelas VIII dengan Metode Problem Based Learning. *Computing and Education Technology Journal*, 1, 28-43. <http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/cetj>
- Novi, E., Siloto, T., Hutauruk, A., & Sinaga, S. J. (2023). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka Pada Materi Bentuk Aljabar di Kelas VII SMP Negeri 13 Medan. *SEPREN: Journal of Mathematics Education and Applied*, 04(02), 194–209. <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i1>
- Novianti, D., Mulyani, B., & VH, E. S. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik Kelas X MIPA SMA Negeri 2 Surakarta pada Materi Hukum

- Dasar Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(1), 75-81. <https://doi.org/10.20961/jpkim.v11i1.50585>
- Prima, W. A. P., Khusaini, K., & Hidayat, A. (2024). Analysis of Student Learning Needs in the Differentiated Learning Review of Merdeka Curriculum in Physics Learning. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 7(1), 227-235. <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>
- Purwandari, P., Yusro, A. C., & Purwito, A. (2021). Modul Fisika Berbasis Augmented Reality Sebagai Alternatif Sumber Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 38. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i1.2874>
- Ramadhani, R., & Amudi, A. (2020). Efektifitas Penggunaan Modul Matematika Dasar Pada Materi Bilangan Terhadap Hasil Belajar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 64. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1.2443>
- Sambite, F. C., Mujasam, M., Widyaningsih, S. W., & Yusuf, I. (2019). Penerapan PjBL Berbasis Alat Peraga Sederhana untuk Meningkatkan HOTS Peserta Didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 141–147. <https://doi.org/10.2057/bipf.v7i2.6310>
- Taihuttu, S. M., Moma, L., & Gaspersz, M. (2021). The Difference of Student Learning Outcomes Taught by Geogebra Software Assisted Discovery Learning Model and Problem Solving Learning Model on Transformation Geometry. *Jurnal Pendidikan Matematika (Jupitek)*, 4(1), 7–13. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol4iss1pp7-13>
- Wahyunan Widhi, M. T., 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>
- Widoyoko, E. P. (2017). Evaluasi Program Pembelajaran. *Pustaka Pelajar*.
- Winarti, W. T., Yuliani, H., Rohmadi, M., & Septiana, N. (2021). Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Discovery Learning Berbasis Edutainment. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 47. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i1.2789>
- Yulistia, T., Risdianto, E., Hanisa Putri, D., & Kurniaty, R. (2024). Development of Interactive Learning Media Assisted by Padlet to Improve Concept Understanding on Regular Circular Motion Material in Class XI. *Physics Education Journal*, 7(1), 86–96. <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>