

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Penelitian ini menghasilkan E-Modul dengan *Science and Engineering Practices* menggunakan model pembelajaran ADI (*Argument-Driven Inquiry*) melalui tahapan pengembangan Model ADDIE secara sistematis. Tahap analisis diawali dengan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, menganalisis kurikulum sebagai dasar pengembangan produk. Selanjutnya tahap desain dilakukan penyusunan instrumen penelitian, perancangan struktur e-modul, serta penyusunan materi pembelajaran. Tahap pengembangan mencakup pembuatan e-modul, proses validasi oleh para ahli, dan penyempurnaan produk berdasarkan saran serta masukan dari validator. Setelah itu, e-modul diimplementasikan melalui uji coba terbatas pada murid kelas X Fase E (X E.1) di MAN 2 Agam. Tahap terakhir, yaitu evaluasi, dilakukan untuk menilai hasil uji coba sekaligus menyempurnakan e-modul agar layak digunakan sebagai bahan ajar dalam proses pembelajaran.
2. E-modul fisika terintegrasi *Science and Engineering Practices* yang dikembangkan dengan menggunakan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sebagai bahan ajar. Hasil uji validitas memperoleh persentase sebesar

84,33% dengan kategori sangat valid, sedangkan hasil uji praktikalitas memperoleh persentase sebesar 92,89% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan uji coba terbatas terhadap 20 murid kelas X E.1 MAN 2 Agam, diperoleh nilai rata-rata hasil tes keterampilan berargumentasi ilmiah sebesar 80,70. Berdasarkan kategori efektivitas yang digunakan, nilai tersebut berada pada rentang 61–80 dengan kategori efektif. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penerapan e-modul fisika dengan *Science and Engineering Practices* menggunakan model pembelajaran ADI dapat mendukung pengembangan keterampilan berargumentasi ilmiah murid, terutama pada aspek *claim* (klaim), *evidence* (bukti/data), *reasoning* (penalaran), dan *rebuttal* (sanggahan).

B. Saran

Berdasarkan keterbatasan dalam penelitian ini, beberapa rekomendasi untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan e-modul fisika dengan *Science and Engineering Practices* menggunakan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) pada materi fisika lainnya, sehingga dapat memperkaya inovasi bahan ajar yang mampu mengembangkan keterampilan berargumentasi ilmiah murid.
2. Penelitian berikutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan berasal dari beberapa sekolah dengan karakteristik yang berbeda. Hal ini bertujuan agar efektivitas e-modul dapat diuji pada kondisi pembelajaran yang lebih beragam sehingga hasil penelitian memiliki tingkat generalisasi yang lebih baik.

3. Penelitian lanjutan disarankan menggunakan desain kuasi-eksperimen atau eksperimen murni yang melibatkan kelompok kontrol serta menerapkan desain *pretest–posttest*. Penggunaan desain tersebut diharapkan dapat memberikan bukti yang lebih kuat mengenai pengaruh penggunaan e-modul terhadap peningkatan keterampilan berargumentasi ilmiah murid.
4. Pengembangan e-modul selanjutnya dapat dilengkapi dengan fitur pembelajaran yang lebih interaktif, seperti simulasi virtual, eksperimen digital, video pembelajaran, maupun umpan balik otomatis. Selain itu, penelitian berikutnya dapat mengkaji efektivitas integrasi *Science and Engineering Practices* dan model pembelajaran *Argument-Driven Inquiry* (ADI) terhadap keterampilan abad ke-21 lainnya, seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan komunikasi ilmiah, sehingga manfaat penggunaan e-modul dalam pembelajaran fisika dapat diketahui secara lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Akili. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Larutan Elektrolit Berbasis Model Argument-Driven Inquiry untuk Melatih Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(1), 22–29. <https://doi.org/10.15294/jipk.v16i1.28996>
- Anjiani, L. L., & Bestiantono, D. S. (2023). Pengaruh Keterampilan Argumentasi terhadap Kemampuan Literasi Fisika Peserta Didik dengan Diterapkannya Model Pembelajaran Argument-Divine. 9–13.
- Anung, R., Wibawa, P., & Prayitno, B. A. (2017). Penerapan Problem Based Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Tertulis Siswa Kelas X MIPA. *FKIP Universitas Sebelas Maret*. 14, 5742.
- Arfiany, N., Ramlawati, R., & Yunus, S. R. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (Adi) Terhadap Peningkatan Keterampilan Argumentasi Dan Hasil Belajar Ipa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 4(1), 24–35. <https://doi.org/10.23887/jppsi.v4i1.31575>
- Arifin, M. Z., & Rahardi, R. (2023). Struktur Argumentasi Mahasiswa dalam Pembuktian Sifat Ketertutupan Suatu Grup. *Jurnal Cendikia*, 07(November), 2703–2714.
- Aswirna, P., Kiswanda, V., & Nurhasanah, N. (2022). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM dengan Prinsip Pembangunan Berkelanjutan terhadap Literasi Sains Siswa Kelas XI. *Journal Cerdas Mahasiswa*, 4(1), 62–75.

- Aswirna, P., Kiswanda, V., Nurhasnah, N., & Fahmi, R. (2022). Implementation of STEM E-Module with SDGs Principle to Improve Science Literacy and Environment-friendly Attitudes in Terms of Gender. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 7(1), 64–77. <https://doi.org/10.15575/jtk.v7i1.16599>
- Aswirna, P., Roza, M., & Zainia, M. (2023). Integrated Science E-Module assisted by the Flip PDF Professional Application to Integrate Character Education Values in Science Learning for Junior High Schools. *Journal of Natural Science and Integration*, 6(1), 14. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v6i1.16262>
- Aswirna, P., Sabri, A., Tusa, H., Training, T., Islam, U., & Imam, N. (2020). *Development of Interactive Module Based on Trait Treatment Interaction (TTI) Using Adobe Flash on Critical Thinking Skills of Students*. 6, 192–203.
- Aswirna, P., Wardani, T., Asrar, A., Fahmi, R., & Fahmi, D. M. (2024). Designing a Thermochemistry E-Module Based on the Trait Treatment Interaction Educational Model for Madrasah Aliyah Students. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 9(1), 102–112. <https://doi.org/10.15575/jtk.v9i1.30924>
- Aulia, J., Ramdani, A., & Artayasa, I. P. (2022). Pengembangan Elektronik Modul pada Mata Pelajaran IPA Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Inkuiri. *Journal of Classr Oom Action Research*, 4. <https://doi.org/10.29303/jcar.v4i3.2566>
- Bancong, H., Sultan, A. D., Subaer, S., & Muris, M. (2019). The Development of Physics Teaching Aids to Demonstrate the Intensity of Blackbody Radiation As a Function of Temperature. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 9–18.

<https://doi.org/10.26618/jpf.v7i1.1719>

Christian, K. B., Kelly, A. M., & Bugallo, M. F. (2021). NGSS-based teacher professional development to implement engineering practices in STEM instruction. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00284-1>

Fakhriyah, F., Rusilowati, A., Wiyanto, W., & Susilaningsih, E. (2021). Argument-Driven Inquiry Learning Model: A Systematic Review. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 767–784. <https://doi.org/10.46328/ijres.2001>

Fatah, H. A., Suprpto, P. K., & Meylani, V. (2020). Kemampuan kognitif dan literasi sains: sebuah model pembelajaran argument-driven inquiry pada materi jaringan tumbuhan. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(1), 80–87. <https://doi.org/10.31932/jpbio.v5i1.590>

Geçgil, T., & Akçay, H. (2024). Investigating the Effects of Different Model Based Inquiries on Students' Science Achievement, Scientific Process Skills and Motivation. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 12(3), 707–724. <https://doi.org/10.46328/ijemst.3997>

Ginanjari, W. S., Utari, S., & Muslim, D. (2020). 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>

Hasanah, F., Dwi, P., & Putra, A. (2022). Identifikasi Kemampuan Siswa SMP dalam Berargumentasi Melalui Pendekatan Pembelajaran Science,

- Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 3(1), 1–9.
- Hasnunidah, N., Utami, T., Abdurrahman, A., & Diawati, C. (2022). Implementation of the Interactive E-LKPD for Biotechnology Materials with the Argument-Driven Inquiry (ADI) Model Oriented to Improving the Argumentation Ability of Middle School Students. *Journal of Innovative Science Education*, 11(3), 325–333. <https://doi.org/10.15294/jise.v11i1.56534>
- Hermanto, I. M., Nurhayati, Tahir, I., & Yunus, M. (2023). Penerapan Model Guided Context-and Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Gelombang Bunyi. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 11(1), 151–162. <https://doi.org/10.24252/jpf.v11i1.36233>
- Inayah, R., Aswirna, P., & Asrar, A. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Etno- Stem Berbantuan Canva Terintegrasi Gordang Sambilan Terhadap Keterampilan Komunikasi Peserta Didik. *Journal Cerdas Mahasiswa Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN IB Padang*, 78–90.
- Irvan, A., & Admoko, S. (2020). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Berbasis Pola Toulmin’S Argument Pattern (Tap) Menggunakan Model Argument. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(03), 318–324.
- Juita, D., & Irawani, F. (2025). *Collaboration Skills of Phase F High School Students through the Use of Physics Electronic Modules Based on Project Based Learning Integrated with Local Wisdom Maelo Pukek*. 11(8), 222–

229. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v11i8.11082>

KAÇAR, S. (2023). The Effect Of Cognitive Apprenticeship Enriched Argument-Driven Inquiry Method On Pre-Service Teachers' Academic Achievement And Scientific Research Skills. *The Universal Academic Research Journal*, 5(3), 232–253. <https://doi.org/10.55236/tuara.1349197>

Karien Herlina Wiandari, Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2023). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning pada Materi Fluida Statis untuk Siswa SMA. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 11(2), 271–278. <https://doi.org/10.24252/jpf.v11i2.34424>

kartimi. (2021). *Landasan Pendidikan Sains*. CV. Zenius Publisher.

Khasanah, F. N. (2024). Pengembangan e-Modul Berbasis Argument-Driven Inquiry (ADI) Berorientasi Kemampuan Argumentasi Siswa Pada Materi Ikatan Kimia. *Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan Pendidikan Matematika Dan Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi.*, 12–15.

Khuzaimah, A. U., Amin, B. D., & Arafah, K. (2022). Physics Problem Based E-Module Development to Improve Student's Physics Concept Understanding. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2389–2395. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.2009>

Kuki, A. D., Agustini, R., & Azizah, U. (2023). Analysis of Effectiveness Argument-Driven Inquiry to Improve Students ' Argumentation Skill and Conceptual Understanding. *International Journal of Recent Educational*

Research, 4(3), 329–342.

<https://doi.org/https://doi.org/10.46245/ijorer.v4i3.316>

Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3, 1139–1146.

Leksono, S. M., & Biru, L. T. (2023). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Berbasis Flip PDF Profesional pada Tema Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13, 350–356.

Muhiddin, S. M. A., & Agussalim. (2022). Penerapan Model Argument-Driven Inquiry Untuk Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 6.

Muhsinin, Umil & Fatmawati, K. (2020). Validitas dan Praktikalitas Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Terintegrasi Research Based Learning. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(1), 201–206.

<https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i1.791>

Murdani, E. (2020). Hakikat Fisika Dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(3), 72–80. <https://doi.org/10.23887/jfi.v3i3.22195>

Nanda, G. F., Roza, M., & Suari, M. (2024). Penerapan E -Modul Berbasis Discovery Learning Berbantuan Phet Simulation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Fisika Kelas X Sma Kartika 1-5 Padang. 206–216.

Ni Wayan Anggi Sri Wahyuni, Desak Made Citrawathi, A. P. H. (2023). Development Flipbook E-Module Based On Problem Based Learning For

- High School Students On Subject Environmental Pollution. *Journal of Biology Education Research*, 4(2), 82–94.
- Novitasari, N., Lentika, D. L., Asfiah, M. H. Z., Maghfiroh, D. R., & Admoko, S. (2022). Pengembangan Lkpd Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Siswa. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 8(1), 84.
<https://doi.org/10.31764/orbita.v8i1.8412>
- Nurhidayati, E., Masykuri, M., Isma, D., & Fakhrudin, A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) Dengan Pendekatan STEM Terhadap Keterampilan Argumentasi Pada Materi Cahaya dan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA*, 12(3), 171–182.
<https://doi.org/10.20961/inkuiri.v12i3.79317>
- Pols, C. F. J., Dekkers, P. J. J. M., & De Vries, M. J. (2023). Integrating argumentation in physics inquiry: A design and evaluation study. *Physical Review Physics Education Research*, 19(2), 20170.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020170>
- Prastyo, I. S., & Hartono. (2020). Analisis Korelasi Kemampuan Memahami Dengan Kemampuan Berargumentasi Siswa Melalui Model Pembelajaran Argument Based Science Inquiry. *Phenomenon*, 10(1), 25–35.
- Pujianti Isna,. Herman., K. (2020). Penerapan Model Argumen Driven Inquiry Dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Keterampilan Proses Sains Peserta Didik. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika (JSPF)*, 03, 244–250.
- Puteri, S. A., Sari, M. P., & Diliarosta, S. (2025). " Pengaruh Model Pembelajaran

- Argument-Driven Inquiry (Adi) Terhadap Kemampuan Argumentasi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 307–314.
- Putri, Irna, D. (2020). Pengembangan e -modul fisika berbasis pendekatan saintifik pada materi teori kinetik gas. *Pendidikan Fisika*, 5.
- Rosyidah, A., Suwono, H., & Susilo, H. (2023). Peningkatan Keterampilan Argumentasi Melalui Model Argument-Driven Inquiry (Adi). *IJMS: Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science*, 01(03), 98–104.
- Safroni, Detri Amelia Chandra, M. (2025). Pengembangan e-modul pada mata pelajaran administrasi sistem jaringan di smk. *Journal Education and Technology*, 6, 516–526.
- Sari, I., Hutabarat, H. D., & Siregar, N. (2021). Meningkatkan Kreativitas Siswa Madrasah Aliyah Melalui Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (Adi). *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 2(1), 5–8.
- Satriya, M. A., & Atun, S. (2024). The Effect of Argument Driven Inquiry Learning Models on Scientific Argumentation Skills and Higher Order Students on The Topics of Acid Base. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(5), 2663–2673. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.6834>
- Setiawan, A. (2023). Analysis of the Implementation of Argument Driven Inquiry (ADI) in Students ' Argumentation Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 127–133. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i6.2725>
- Suganda, T. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Topik Gelombang Bunyi Dan Cahaya. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 141–150.
- Sugiyono. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.

Alfabeta.

- Sulistiana, L., & Rahayu, S. (2024). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis PjBL (Project Based Learning) Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Journal of Classroom Action Research*, 6(4).
- Suraya, S., Setiadi, A. E., & Muldayanti, N. D. (2019). Argumentasi Ilmiah Dan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Metode Debat. *Edusains*, 11(2), 233–241. <https://doi.org/10.15408/es.v11i2.10479>
- Tobin, R. G., Lacy, S. J., Crissman, S., & Tobin, R. G. (2026). *Argumentation about Energy in Elementary School , from Evidence and from Models*.
- Triandini, H. R., Darussyamsu, R., Yogica, R., & Rahmi, Y. L. (2023). Komponen-Komponen Modul Ajar Kurikulum Merdeka (Studi Literatur) Components of the Independent Curriculum Teaching Module (Literature Review). *Jurnal Pendidika Biologi*, 3(3), 9–15.
- Ulfani, E., Susilawati, S., & Gunada, I. W. (2022). Validitas Modul Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Pada Materi Getaran Harmonis. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 8(2), 218. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.11440>
- Utami, P. Q., Sumari, S., & Dasna, I. W. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry terhadap Kemampuan Argumentasi Ilmiah. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 7(4), 122. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v7i4.15217>
- Widiastiningsih, R., Asrial, A., & Effendi-Hasibuan, M. H. (2022). Pengembangan E-Modul berbasis Pola Argumentasi Toulmin untuk

Meningkatkan Argumentasi Siswa pada Materi Asam Basa. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 410–414.
<https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.410-414>

Yunita Ari Susanti*, Ita Ainun Jariyah, N. I. (2026). Peningkatan Keterampilan Argumentasi Ilmiah Peserta Didik SMP melalui Model Problem-Based Learning pada Materi Struktur Bumi dan Perkembangannya. *Jurnal Penelitian Sains Dan Pendidikan*, 6, 60–71.

Zahara, F., Atifah, Y., & Syaiful, M. (2022). Validitas Modul Berbasis Pendekatan Saintifik Tentang Materi Sistem Gerak Untuk SMA. *Jurnal Pendidikan Rokania*, 7(November), 348–354.
<https://doi.org/10.37728/jpr.v7i3.596>

Zohri, L. H. N., Jufri, A. W., Sedijani, P., Artayasa, I. P., & Syukur, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Next Generation Science Standard (NGSS) Terintegrasi Game Discovery untuk Melatih Literasi Sains dan Keterampilan Berargumentasi Ilmiah. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3b), 1496–1511. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3b.784>