



Peluang *augmented reality* dalam e-modul untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi pada pembelajaran fisika: *systematic literature review*

Tetri Sabrina, Ika Mustika Sari, Dedi Sasmita

Artikel ini telah dipresentasikan pada kegiatan Seminar Nasional Fisika (Sinafi 9.0)

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

23 September 2023

Abstract

Augmented reality (AR) is one of the technologies that visualize something and can be applied to education. One of them, AR can be applied to teaching materials such as e-modules so that students can visualize physics concepts easily. This study aims to determine the effects and opportunities of using AR in e-modules in physics learning on learning outcomes and student motivation. The research method used a systematic literature review. Data collection is done by reviewing various articles from various physics learning journals. The articles and journals used came from Google Scholar and several international journal websites published in the period 2018-2022. Based on the results of this study, the application of AR in e-modules in physics learning can improve students' cognitive learning outcomes. The application of AR in e-modules has the opportunity to increase student's motivation.

Keywords: *Augmented reality · E-module · Learning outcomes · motivation · physics learning*

PENDAHULUAN

Pada era industri 4.0 membuat persaingan antar kualitas sumber daya manusia semakin meningkat. Agar kualitas sumber daya manusianya meningkat salah satunya dapat diraih melalui pendidikan. Namun jika dilihat dari hasil belajar khususnya mata pelajaran fisika di 3 SMA di kota Surakarta, hanya 40% dari seluruh kelas XI yang memiliki nilai di atas KKM sebesar 75 pada tahun pembelajaran 2016/2017 (N. Sari et al., 2018). Selain itu ditahun yang sama, di salah satu sekolah di Banda Aceh rata-rata ujian nasional mata pelajaran fisika masih tergolong rendah yaitu 40,71 (Afjar et al., 2020). Hal ini bisa terjadi karena dua faktor yaitu, faktor internal maupun eksternal.

Salah satu faktor internal yang berperan penting ialah motivasi. Dalam pembelajaran sains khususnya fisika, ditemukan hanya 18,89% siswa yang memiliki rasa motivasi yang tinggi untuk mengikuti pembelajaran fisika dari awal sampai akhir pembelajaran (N. Sari et al., 2018). Padahal dengan adanya motivasi yang kuat dapat meningkatkan prestasi belajar dengan memberi stimulus untuk berpikir, konsentrasi dan belajar lebih efektif (Bakar, 2014). Dengan adanya motivasi membantu siswa dalam berusaha lebih untuk menyelesaikan tugasnya (Filgona et al., 2020). Untuk mendapatkan motivasi dalam belajar tak hanya dari guru namun juga dari dalam diri siswa itu sendiri (Afjar et al., 2020). Motivasi yang berasal dari siswa dikategorikan

✉ Ika Mustika Sari
ikams@upi.edu

sebagai motivasi internal. Sedangkan motivasi yang berasal dari pengaruh guru, lingkungan belajar, termasuk media pembelajaran dikategorikan sebagai motivasi eksternal (Filgona et al., 2020).

Pemilihan media pembelajaran yang menarik juga bisa meningkatkan motivasi siswa. Media belajar yang dapat meningkatkan motivasi misalnya dapat berbentuk e-modul atau buku cetak fisika (Polonia & Yuliati, 2019; W. M. Sari et al., 2019; Wiyoko et al., 2016). Biasanya siswa memilih media belajar dalam bentuk e-modul agar lebih mudah diakses kapan pun dan di mana pun. Dengan menggunakan media pembelajaran digital juga berdampak positif pada motivasi belajar dan hasil belajar. Selain itu, motivasi belajar juga mempengaruhi hasil belajar secara positif (Lin et al., 2017).

Augmented reality (AR) merupakan salah satu teknologi yang berpotensi dan menjanjikan untuk digunakan dalam pembelajaran fisika khususnya dalam media belajar. AR telah banyak digunakan dalam berbagai bidang salah satunya pendidikan. AR memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran dengan menerapkan lingkungan yang interaktif dan dapat beradaptasi dengan dunia nyata (Barsom et al., 2016). Dengan menggunakan AR dalam pembelajaran dapat membuat lingkungan belajar yang menyenangkan, antusias dan mendalam. Pada penelitian Akçayır & Akçayır (2017), menunjukkan bahwa aplikasi AR memiliki manfaat positif terhadap hasil pendidikan seperti, prestasi belajar, sikap, motivasi dan cognitive load.

Dalam pembelajaran diperlukan pemanfaatan teknologi sehingga pembelajaran bisa lebih bervariasi lagi. Salah satunya dengan memanfaatkan AR dalam lingkungan pembelajaran. Setelah menggunakan AR, prestasi belajar peserta didik dapat lebih meningkat jika dibandingkan dengan menggunakan metode belajar tradisional disemua tingkat (Thees, Kapp, Strzys, Beil, & Lukowicz, 2020; Chang, et al., 2022). Hal ini dikarenakan visualisasi dari perangkat elektronik bisa meningkatkan pemahaman dari keterbatasan metode belajar tradisional (Gargrish, Mantri, & Kaur, 2020).

AR dapat dimanfaatkan dalam modul sebagai salah satu alternatif belajar peserta didik. Dengan menggunakan AR dalam modul fisika capaian penguasaan konsep dikatakan cukup sehingga dapat dikembangkan menjadi alternatif belajar peserta didik tingkat SMK (Purwandari, Yusro, & Purwito, 2021). Selain itu, dengan memanfaatkan alternatif belajar ini juga dapat meningkatkan tingkat komunikasi matematis dan kemampuan berpikir kritis (Dewi & Kuswanto, 2022). Tidak hanya itu keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) yang termasuk keterampilan abad ke-21 bisa dilatih dengan menggunakan modul yang memanfaatkan AR di dalamnya (Bakri, Kusuma, & Permana, 2021).

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengetahui peluang dan pengaruh *augmented reality* dalam e-modul untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi pada pembelajaran fisika dengan menggunakan metode *systematic literature review*. Penelitian ini bermanfaat menjadi salah satu sumber pendukung mengenai adanya peluang dalam menerapkan kemajuan teknologi yaitu, *augmented reality* ke dalam e-modul pada pembelajaran fisika. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber bagi para peneliti berikutnya dalam mengembangkan keilmuan. Adapun permasalahan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut. “Apa peluang dan pengaruh *augmented reality* dalam e-modul untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi pada pembelajaran fisika?”

METODE

Systematic literature review (SLR) merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini. SLR merupakan metode untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menginterpretasi semua

penelitian yang relevan terhadap masalah yang diteliti (Calderón & Ruiz, 2015). Dengan metode ini, penelitian-penelitian terdahulu disintesis sehingga terdapat bukti-bukti yang dapat menjawab permasalahan. Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dari penelitian Winarno dkk (2020). Tahapan penelitiannya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Dalam tahap klasifikasi dan pendekatan, peneliti akan mencari alasan untuk meninjau artikel terkait AR dalam e-modul terhadap hasil belajar dan motivasi pada pembelajaran fisika. Kemudian menentukan pertanyaan penelitian dan membentuk kerangka penelitian. Selanjutnya pada tahap pencarian, penyaringan, dan seleksi akan dilakukan dengan cara mencari, menyaring dan menyeleksi artikel penelitian terdahulu terkait AR dalam e-modul terhadap hasil belajar dan motivasi pada pembelajaran fisika. Kata kunci pencaharian yang digunakan yaitu, “Pengaruh AR terhadap hasil belajar dan motivasi siswa dalam pembelajaran fisika”, “Pengaruh e-modul terhadap hasil belajar dan motivasi siswa dalam pembelajaran fisika”, dan “AR dalam e-modul terhadap hasil belajar dan motivasi pada pembelajaran fisika”. Kemudian artikel yang sudah melewati tahap pencarian, penyaringan dan seleksi akan dianalisis dan diinterpretasi dengan menggunakan gambar dan tabel. Selanjutnya hasil penelitian ini akan dibuat menjadi draf artikel yang perlu disesuaikan dengan *template* jurnal. Dan pada tahap akhir, artikel yang dibuat akan dikirim untuk dipublikasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder (*secondary data*) dari berbagai sumber yang relevan.

Tabel 1. Daftar jurnal yang digunakan

Nama Jurnal	Frekuensi
<i>Participatory Educational Research</i>	1
Inovasi Pendidikan Fisika	2
<i>AIP Conference Proceedings</i>	1
<i>Journal of Physics: Conference Series</i>	4
<i>Computers and Education</i>	1
Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi	1
INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA	1
<i>Journal of Educational Technology</i>	1
<i>Journal of Education Technology</i>	1
<i>Procedia Computer Science</i>	1
<i>Computers</i>	1
Jurnal Pendidikan Fisika	2
Jurnal Penelitian Pendidikan IPA	1
<i>Journal of Technology and Science Education</i>	1
<i>Physics Education Research Journal</i>	1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pencarian, penyaringan dan seleksi artikel yang didapat adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Artikel tentang Pengaruh AR terhadap Hasil Belajar dan Motivasi pada Pembelajaran Fisika

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Hasil Belajar		
Harun, Neha Tuli, Archana Mantri (2019)	<i>Experience Fleming's Rule in Electromagnetism Using Augmented Reality: Analyzing Impact on Students Learning</i>	Hasil dari penelitian ini mengungkapkan bahwa teknologi AR lebih efisien dalam meningkatkan pengetahuan siswa di bidang Elektromagnetisme. Investigasi juga menunjukkan bahwa aplikasi AR membantu siswa untuk mendapatkan tingkat pemahaman aliran yang lebih tinggi daripada yang dicapai oleh aplikasi berbasis web.
Shao-Chen Chang, Gwo-Jen Hwang (2018)	<i>Impacts of An Augmented Reality-Based Flipped Learning Guiding Approach on Students' Scientific Project Performance and Perceptions</i>	Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa pendekatan flipped-guided learning berbasis AR tidak hanya bermanfaat bagi siswa dalam hal meningkatkan kinerja proyek mereka, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar, kecenderungan berpikir kritis, dan efikasi diri kelompok.
Sintia Wulandari, Firmanul Catur Wibowo, I M Astra (2021)	<i>A Review of Research on The Use of Augmented Reality in Physics Learning</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa mengintegrasikan augmented reality dengan bahan ajar dan model pembelajaran mampu mendukung proses dan hasil belajar siswa. Selain itu, ditemukan juga bahwa augmented reality berbasis PBL membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna.
Motivasi		
Hakan Cevahir, Muzaffer Özdemir, Meltem Huri Baturay (2022)	<i>The Effect of Animation-Based Worked Examples Supported With Augmented Reality on The Academic Achievement, Attitude And Motivation of Students Towards Learning Programming</i>	Secara keseluruhan, korelasi positif antara prestasi akademik siswa dan tingkat sikap AR mungkin berasal dari antusiasme siswa untuk menggunakan lingkungan belajar yang inovatif, menarik, dan menghibur ini dalam lingkungan belajar dengan AR.
A Annafi, D L Hakim and D Rohendi (2019)	<i>Impact of Using Augmented Reality Applications in The Educational Environment</i>	Peran yang paling menonjol dari Augmented Reality dalam lingkungan pendidikan adalah untuk meningkatkan kemampuan berpikir, pemahaman, motivasi, respon, dan hasil belajar siswa terhadap proses pembelajaran.
Maria Zafeiropoulou, Christina Volioti, Euclid Keramopoulos, Theodosios Sapounidis (2021)	<i>Developing Physics Experiments Using Augmented Reality Game-Based Learning Approach: A Pilot Study in Primary School</i>	Secara keseluruhan aplikasi ARGBL (<i>Augmented Reality Game-Based Learning</i>) berpotensi menjadi alat pendidikan yang mudah digunakan untuk meningkatkan tidak hanya pengajaran fisika eksperimen di sekolah dasar tetapi juga proses pembelajaran, dengan memberikan pengaruh positif pada keterlibatan dan motivasi siswa.
Su Cai , Changhao Liu, Tao Wang,	<i>Effects of learning physics using Augmented Reality</i>	Berdasarkan hasil penelitian, ada tiga hal yang didapatkan. Pertama secara signifikan dapat

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Enrui Liu, Jyh-Chong Liang (2021)	<i>on students' self-efficacy and conceptions of learning</i>	meningkatkan efikasi diri belajar fisika siswa, seperti yang ditunjukkan oleh pemahaman konsep, keterampilan kognitif tingkat tinggi, praktik dan komunikasi. Kedua, dapat membimbing siswa agar lebih condong pada konsepsi pembelajaran fisika tingkat tinggi. Dan ketiga, merangsang motivasi siswa untuk belajar lebih mendalam.

Tabel 3. Artikel tentang Pengaruh E-modul terhadap Hasil Belajar dan Motivasi pada Pembelajaran Fisika.

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Ayu Putri Rasmulyanti, Jhelang Annovasho, Mardaya (2022)	Studi Literatur Pengaruh Media Pembelajaran E-Modul Fisika	Media pembelajaran e-modul dalam pembelajaran fisika mampu meningkatkan hasil belajar, meningkatkan motivasi dan minat belajar, keterampilan pemecahan masalah, dan keterampilan berpikir kritis. Dapat disimpulkan pengaruh media pembelajaran e-modul sebagai alternatif pembelajaran fisika.
Fajar Lulu Nabilla, Rahayu Dwisiwi Sri Renowat (2021)	Pengembangan E-Modul Berbantuan Peta Konsep Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA	E-modul berbantuan peta konsep yang dikembangkan layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran fisika pada siswa SMA menurut penilaian ahli dan praktisi pada kategori penilaian sangat baik. Kemudian adanya peningkatan motivasi dan hasil belajar peserta didik aspek kognitif menggunakan e-modul berbantuan peta konsep yang dikembangkan.
Sukma Yuyun, Ahmad Harjono & I Wayan Gunada (2022)	<i>Developing Flipbook-Based Physics E-Module to Increase Students' Learning Outcome and Motivation</i>	E-modul fisika berbasis <i>flipbook</i> aktif elastisitas dan hukum Hooke berlaku meningkatkan hasil belajar siswa dan motivasi valid, efektif dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.
Abdul Hamid, Fitria Herliana, M Hasanul Fatta, Elmi Mahzum1, Elisa, Musdar, Syamsul Rizal (2021)	<i>Implementation of e-Learning Module to Increase Physics Learning Outcomes</i>	Modul e-Learning bisa meningkatkan hasil belajar fisika siswa lebih tinggi dibandingkan e-modul dalam format buku sehingga modul e-learning dapat digunakan sebagai bahan ajar yang tepat diterapkan pada era pembelajaran ini untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa.
Asrizal, Aprina Maharani Zan, Vivi Mardian, Festiyed (2022)	<i>The Impact of Static Fluid E-Module by Integrating STEM on Learning Outcomes of Students</i>	Desain modul elektronik materi fluida statis terintegrasi STEM dapat meningkatkan hasil belajar siswa

Tabel 4. Artikel tentang AR dalam E-modul Pembelajaran Fisika.

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Maria Margaretha Kwulo Kwuta, Adrianus Nasar, Ana Silfiani Rahmawati (2020)	Kelayakan Dan Kepraktisan Modul Praktikum Tata Surya Menggunakan Paper Merge Cube Berbasis Augmented Reality	Hasil penelitian menunjukkan pengembangan modul praktikum tata surya menggunakan paper merge cube berbasis augmented reality memiliki kelayakan yang cukup tinggi baik dari segi kelayakan isi, bahasa, penyajian dan kepraktisan. Serta siswa mampu belajar secara mandiri.
Handal Setyo Ibisono, Hainur	Efektivitas Buku Saku Berbasis Augmented	Berdasarkan hasil penelitian, analisis data pretest-posttest peserta didik yang diperoleh

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Rasid Achmadi, dan Nadi Suprpto (2020)	Reality pada Materi Gerak Planet untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Peserta Didik SMA	terdistribusi normal dan hasil analisis N-gain pretest-posttest seluruh peserta didik sebesar 0,63 dengan kategori sedang. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa buku saku berbasis Augmented Reality pada materi gerak planet yang digunakan untuk meningkatkan prestasi belajar peserta didik SMA dinyatakan efektif.
Alberto Y. T. Allo, Christian Dwi Suhendra (2022)	<i>Development of E-Module Using Augmented Reality in Physics Teaching at The High School of Manokwari Regency</i>	Penelitian ini menghasilkan E-Modul Dinamika Rotasi dan Keseimbangan Benda Tegar menggunakan Augmented Reality (AR), yang dapat digunakan secara interaktif oleh siswa melalui perangkat mobile atau komputer, dimana dalam E-Modul ini terdapat percobaan sederhana yang disajikan dalam bentuk Simulasi PhET, video, animasi dengan menggunakan AR, dalam mempelajari konsep-konsep fisika yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun sehingga dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa kelas XI IPA. Selain itu, penggunaan E-Modul yang dilengkapi AR pada pelajaran fisika yang praktis dan efektif serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa.
Poppy Sari Dewi, Heru Kuswanto (2022)	<i>The Effectiveness of The Use of Augmented Reality-Assisted Physics E-Module Based on Pedicab to Improve Mathematical Communication and Critical Thinking Abilities</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul fisika berbantuan augmented reality berbasis kearifan lokal kearifan lokal becak efektif dalam meningkatkan komunikasi matematis dengan skor 0,40 (besar) dan kemampuan berpikir kritis dengan skor 0,11 (sedang).
Nisa Nafa Hafi, Supardiyono (2018)	<i>Pengembangan Buku Saku Fisika Dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android Pada Materi Pemanasan Global</i>	Hasil pengembangan buku saku fisika dengan teknologi Augmented Reality berbasis Android pada materi pemanasan global adalah layak untuk dipergunakan. Kelayakan media tersebut dapat ditinjau dari kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya. Hasil respon peserta didik didapatkan persentase rata-rata 94,3% dengan kriteria sangat baik dan hasil belajar peserta didik didapatkan persentase ketuntasan klasikal sebesar 86,36% dengan 19 peserta didik dinyatakan tuntas dan 3 peserta didik dinyatakan belum tuntas dari jumlah keseluruhan peserta didik adalah 22.
Fauzi Bakri, Oktaviani Marsal, Dewi Muliwati (2019)	<i>Textbooks Equipped with Augmented Reality Technology for Physics Topic in High School</i>	Berdasarkan penelitian buku yang dikembangkan dengan menggunakan AR sudah layak digunakan. Dengan perolehan skor N-gain 0,3-0,4 sehingga pada kategori sedang. Maka dengan menggunakan buku ini, hasil belajar siswa mengalami peningkatan.
Lilin Nazwa Khunaeni, Wenty Dwi Yuniarti,	Pengembangan Modul Fisika Berbantuan Teknologi Augmented Reality pada Materi	Modul fisika berbantuan teknologi Augmented Reality (AR) yang dikembangkan layak dan dapat digunakan dalam pembelajaran

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Muhammad Ardhi Khalif (2020)	Gelombang Bunyi Untuk SMA/Makelas XI	fisika dan mendapatkan respon yang baik dari siswa.
Handjoko Permana, Dewi Mulyati, Fauzi Bakri, B P Dewi dan Diah Ambarwulan (2018)	The development of an electricity book based on augmented reality technologies	Dapat disimpulkan bahwa buku AR yang dikembangkan layak dan layak digunakan secara statis dan pembelajaran listrik dinamis. Adanya peningkatan hasil belajar siswa sebesar 0,68 yaitu termasuk kategori sedang.

Berdasarkan artikel-artikel pada tabel 2, AR memiliki dampak yang positif dalam pembelajaran. Selain dapat mempengaruhi hasil belajar siswa, penggunaan AR dalam pembelajaran fisika memiliki pengaruh yang baik terhadap kemampuan lainnya. Seperti pemahaman konsep yang lebih baik, kerangka berpikir yang lebih baik, adanya kecenderungan berpikir kritis. Selain itu, AR juga dapat mempengaruhi motivasi, efikasi diri dan respon siswa dalam belajar. Hal ini disebabkan dari AR merupakan media yang menarik secara visual sehingga tidak dapat dipungkiri dapat membuat siswa termotivasi. Dengan termotivasinya siswa, siswa akan lebih mudah untuk belajar dan memproses pemahaman yang diterima dan pembelajaran menjadi lebih menyenangkan. Oleh karena itu, kerangka berpikir dan pemahaman yang baik bisa terbentuk. Bahkan bisa sampai menaikkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Selain AR, e-modul juga memiliki manfaat terhadap hasil belajar dan motivasi siswa. Karna mudahnya untuk mengakses, e-modul menjadi media belajar alternatif terutama saat kondisi pandemi COVID-19. Selain itu, saat pandemi COVID-19 banyaknya yang menggunakan perangkat elektronik untuk belajar. Apalagi menurut penelitian yang dilakukan oleh Hamid A. dkk (2021) ditemukan adanya peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan e-modul daripada siswa yang menggunakan buku biasa.

Pada tabel 4, artikel-artikel yang dimunculkan secara umum merupakan pengembangan AR dalam e-modul dalam pembelajaran fisika. Sebagian besar artikel berasal dari Indonesia. Hal ini, Indonesia semakin terbuka dengan kemajuan teknologi yang dapat diterapkan kepada pendidikan. Rata-rata hasil dari pengembangan AR dalam e-modul adalah layak. Hal ini berarti, media yang dikembangkan dapat digunakan untuk pembelajaran siswa. Selain itu, pada tabel 4 AR dalam e-modul berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika. Hal ini sesuai dengan pengaruh dari AR dan e-modul yang masing-masingnya bisa meningkatkan hasil belajar. Namun, untuk pengaruh AR dalam e-modul terhadap motivasi siswa dalam pembelajaran fisika masih belum ditemukan. Tetapi pengaruh dari AR dan e-modul masing-masingnya bisa meningkatkan motivasi siswa. Sehingga AR dalam e-modul berpeluang untuk meningkatkan motivasi siswa.

SIMPULAN

Pembelajaran fisika akan semakin menarik jika didukung dengan bahan dan media ajar yang menarik sesuai dengan ketertarikan siswa. Apalagi dengan kemajuan teknologi sekarang, bahan dan media ajar sangat berpeluang untuk menjadi lebih menarik daripada sebelumnya. Salah satunya dengan menggunakan AR dalam e-modul sebagai bahan ajar pembelajaran fisika.

Pembelajaran fisika menggunakan AR dalam e-modul dikatakan layak dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, selain itu, penggunaan AR dalam e-modul berpeluang untuk meningkatkan motivasi siswa. Untuk peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk meneliti pengaruh AR dalam e-modul terhadap hasil belajar dan motivasi. Hal ini agar selanjutnya terdapat bukti konkret yang bisa menyatakan bahwa memang ada pengaruhnya AR dalam e-modul terhadap hasil belajar dan motivasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afjar, A. M., Musri, & Syukri, M. (2020). Attention, relevance, confidence, satisfaction (ARCS) model on students' motivation and learning outcomes in learning physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012119>
- Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, 20. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>
- Alkadri, R., & Fauzi, A. (2021). Practicality of high school physics e-book integrated materials of meteor fall disaster mitigation based on guided inquiry model assisted google classroom. *Journal of Physics: Conference Series*, 1876(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1876/1/012061>
- Allo, A. Y. T., Suhendra, C. D., Allo, A. Y. T., Suhendra, C. D. (2022). Development of E-Module using Augmented Reality in. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 52–59. <http://journal.unesa.ac.id/index.php/jppipa><http://journal.unesa.ac.id/index.php/jppipa>
- Annafi, A., Hakim, D. L., & Rohendi, D. (2019). Impact of using augmented reality applications in the educational environment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1375(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1375/1/012080>
- Asrizal, A., Zan, A. M., Mardian, V., & Festiyed, F. (2022). The Impact of Static Fluid E-Module by Integrating STEM on Learning Outcomes of Students. *Journal of Education Technology*, 6(1), 110–118. <https://doi.org/10.23887/jet.v6i1.42458>
- Bakar, R. (2014). the Effect of Learning Motivation on Student'S Productive Competencies in Vocational High School, West Sumatra. *International Journal of Asian Social Science*, 4(6), 2226–5139. <http://www.aessweb.com/journals/5007>
- Bakri, F., Oktaviani Marsal, & Mulyati, D. (2019). Textbooks Equipped with Augmented Reality Technology for Physics Topic in High-School. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(2), 113–122. <https://doi.org/10.21009/1.05206>
- Cai, S., Liu, C., Wang, T., Liu, E., & Liang, J. C. (2021). Effects of learning physics using Augmented Reality on students' self-efficacy and conceptions of learning. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 235–251. <https://doi.org/10.1111/bjet.13020>
- Cevahir, H., Özdemir, M., & Baturay, M. H. (2022). The Effect of Animation-Based Worked Examples Supported with Augmented Reality on the Academic Achievement, Attitude and Motivation of Students towards Learning Programming. *Participatory Educational Research*, 9(3), 226–247. <https://doi.org/10.17275/per.22.63.9.3>
- Chang, S. C., & Hwang, G. J. (2018). Impacts of an augmented reality-based flipped learning guiding approach on students' scientific project performance and perceptions. *Computers and Education*, 125, 226–239. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.06.007>
- Dewi, P. S., & Kuswanto, H. (2023a). Developing an Augmented Reality-Assisted E-Module Based on Local Wisdom of Pedicabs for Physics Teaching. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1909–1915. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i4.1933>
- Dewi, P. S., & Kuswanto, H. (2023b). the Effectiveness of the Use of Augmented Reality-Assisted Physics E-Module Based on Pedicab To Improve Mathematical Communication

- and Critical Thinking Abilities. *Journal of Technology and Science Education*, 13(1), 53–64. <https://doi.org/10.3926/jotse.1714>
- Elisa, Musdar, Hamid, A., Herliana, F., Fatta, M. H., Mahzum, E., & Rizal, S. (2022). Implementation of e-Learning Module to Increase Physics Learning Outcomes. *AIP Conference Proceedings*, 2659(November). <https://doi.org/10.1063/5.0113545>
- Filgona, J., Sakiyo, J., Gwany, D. M., & Okoronka, A. U. (2020). Motivation in Learning. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 10(4), 16–37. <https://doi.org/10.9734/ajess/2020/v10i430273>
- Hafi, N. N., & Supardiyono. (2018). Pengembangan buku saku fisika dengan teknologi *augmented reality* berbasis android pada materi pemanasan global. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 07(02), 306–310.
- Harun, Tuli, N., & Mantri, A. (2020). Experience Fleming's rule in electromagnetism using augmented reality: Analyzing impact on students learning. *Procedia Computer Science*, 172(2019), 660–668. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.086>
- Ibisono, H. S., Achmadi, H. R., Fisika, J., Surabaya, U. N., & Reality, A. (2020). Efektivitas Buku Saku Berbasis Augmented Reality Pada Materi Gerak Planet Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Peserta Didik SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*. 09(02), 200–206.
- Khunaeni, L. N., Yuniarti, W. D., & Khalif, M. A. (2020). Pengembangan Modul Fisika Berbantuan Teknologi Augmented Reality pada Materi Gelombang Bunyi untuk SMA/MA Kelas XI. *Physics Education Research Journal*, 2(2), 83. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.2.6144>
- Kwuta, M. M. K., Nasar, A., & ... (2022). Kelayakan Dan Kepraktisan Modul Praktikum Tata Surya Menggunakan Paper Merge Cube Berbasis Augmented Reality. ... : *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 79–86. <http://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/optika/article/view/1840%0Ahttp://e-journal.uniflor.ac.id/index.php/optika/article/download/1840/1377>
- Lin, M. H., Chen, H. C., & Liu, K. S. (2017). A study of the effects of digital learning on learning motivation and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3553–3564. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00744a>
- Nabilla, F. L., Dwisiwi, R., & Renowati, S. (2019). Pengembangan E-Modul Berbantuan Peta Konsep untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(4), 1–9.
- asr, A. H., Mulyati, D., Bakri, F., Dewi, B. P., & Ambarwulan, D. (2019). The development of an electricity book based on augmented reality technologies. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032027>
- Polonia, B. S. E., & Yuliati, L. (2019). Effectiveness of Mobile Learning: moPhyDict to Improve High School Students' Physics Conceptual Understanding. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 115. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i2.6345>
- Roslina, Samsudin, A., & Liliawati, W. (2022). Effectiveness of Project Based Learning Integrated STEM in Physics Education (STEM-PjBL). *Phenomenon*, 12(1), 120–139.
- Rusmulyanti, A. P., & Annovasho, J. (2022). Studi Literatur Pengaruh Media Pembelajaran E-Modul. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 2020–2023. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v11i2.63583>
- Sari, N., Sunarno, W., & Sarwanto, S. (2018). Analisis Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 3(1), 17–32. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v3i1.591>
- Sari, W. M., Riswanto, R., & Partono, P. (2019). Validitas Mobile Pocket Book Berbasis Android Menggunakan Adobe Flash Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 35. <https://doi.org/10.20527/bipf.v7i1.5728>
- Wiyoko, T., Sarwanto, & Rahardjo, D. T. (2016). *Pengembangan Media Pembelajaran Fisika*

Modul Elektronik Animasi Interaktif Untuk Kelas Xi Sma Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa. 2(2), 1–23.

Wulandari, S., Wibowo, F. C., & Astra, I. M. (2021). A review of research on the use of augmented reality in physics learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 2019(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2019/1/012058>

Yuyun, S., Harjono, A., & Gunada, I. W. (2022). Developing Flipbook-Based Physics E-Module to Increase Students' Learning Outcome and Motivation. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 8(2), 163–175. <https://doi.org/10.29303/jpft.v8i2.4292>

Zafeiropoulou, M., Volioti, C., Keramopoulos, E., & Sapounidis, T. (2021). Game-Based Learning Approach : A Pilot Study in Primary. *Computers*, 10(126), 1–14.

