



Pengembangan Media *Augmented Reality* Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Abstrak Siswa SMA pada Materi Medan Magnet



Ricki Angga Rizti Yovan^{1*}, Abd. Kholiq²

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

*Email: rickijr87@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.1.80-87>

ABSTRACT

The aim of this study is to describe the validity of learning media named MA FIA (Magnetic Field Fisika Augmented Reality) which is physics learning media material based on augmented reality to train the abstract thinking skills in magnetic field material of high school students. This research is development research with the DDD-E design model (Decide, Design, Develop, Evaluate). This research was limited to the validity of media only and not up to effectiveness and practically learning because of the spread of Covid-19 that carried out the PSBB. Validity in terms of learning, material, media and language. Three expert lecturers carried out the validation of this media. The data collection technique is a validation questionnaire method and analyzed by quantitative analysis method. Based on the results of the assessment conducted, the validity result of MA FIA in learning, material, language, media, and abstract thinking skill aspect were 92%, 94%, 95%, 93%, 92%. This result had very valid criteria and could be declared suitable as a learning medium to train the abstract thinking skills of high school students in magnetic field material. Also in the future research, this media can carried out the test of practically and effectiveness as teaching material.

Keywords: MA FIA; Validity; DDD-E; Abstract Thinking Skills; Magnetic Field.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan validitas media pembelajaran bernama “MA FIA (*Magnetic Field Fisika Augmented Reality*)” yang merupakan media pembelajaran fisika pada materi medan magnet berbasis *augmented reality* untuk melatih keterampilan berpikir abstrak siswa SMA. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model DDD-E (*Decide, Design, Develop, Evaluate*). Penelitian ini terbatas pada validitas media dan tidak sampai pada aspek kepraktisan dan efektifitas pembelajaran karena pengaruh penyebaran Covid-19 yang mengharuskan berlakunya PSBB. Validitas media ditinjau dari aspek pembelajaran, materi, media, dan bahasa. Validasi media ini dilakukan oleh tiga orang dosen ahli dengan teknik pengumpulan data menggunakan metode angket validasi, kemudian data dianalisis dengan teknik deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan, diperoleh hasil validitas MA FIA pada aspek pembelajaran, materi, bahasa, media, dan keterampilan berpikir abstrak mendapat skor 92%, 94%, 95%, 93%, 92%. Hasil ini sesuai dengan kriteria yang sangat valid dan mampu dinyatakan layak digunakan pada proses pembelajaran sebagai media untuk melatih keterampilan berfikir abstrak siswa SMA pada materi medan magnet. Juga pada penelitian kedepan bisa dilaksanakan uji kepraktisan dan efektifitas terkait media MA FIA yang sudah dikembangkan.

Kata kunci: MA FIA; Validitas; DDD-E; Keterampilan Berpikir Abstrak; Medan Magnet.

PENDAHULUAN

Abad ke-21 ditandai dengan masifnya perkembangan teknologi, sehingga ilmu

pengetahuan menjadi pondasi penting dalam pembangunan nasional (Kemendikbud, 2016). Seiring bertambahnya waktu, ilmu pengetahuan

dan teknologi telah dengan pesat berkembang, dan dalam hal ini teknologi informasi mempengaruhi aktivitas pendidikan (Septarini & Kholiq, 2021). Pembelajaran abad ke-21 memiliki paradigma yang lebih menuntut kemampuan berpikir kritis, menemukan relasi antara teori di kelas dengan dunia nyata, mahir teknologi informasi, berinteraksi dan bekerja sama (Afriyanti dkk., 2018).

Berbicara dengan teknologi, Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang sifat, gejala, dan pembentukan alam beserta akibat-akibatnya (Dewi & Anggaryani, 2020). Sehingga pembelajaran fisika adalah salah satu unsur penting dalam pembangunan nasional. Namun sayangnya fakta di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih dianggap sulit. Penelitian yang dilakukan oleh Hafi dan Supardiyono (2018) mengatakan 78,2% siswa sulit memahami konsep fisika dikarenakan pembelajaran yang hanya disampaikan dengan buku teks dan mengerjakan soal-soal yang berisi rumus saja. Hal ini berkaitan dengan pendapat Septarini & Kholiq (2021) yang mengutarakan bahwa Fisika dianggap mata pelajaran yang sulit bagi peserta didik, termasuk bagi peserta didik SMK, SMA maupun MA. Keadaan ini mengakibatkan siswa sulit memahami materi fisika yang diajarkan dan terbentuk pola pikir bahwa pembelajaran fisika hanya berjabaku dengan rumus. Materi fisika adalah materi yang berkorelasi dengan kehidupan sehari-hari, sehingga pengajar diharapkan mampu menjelaskan konsep fisika di sekolah kedalam bentuk nyata (Astuti, dkk 2017). Salah satu materi fisika yang membutuhkan penalaran konsep konsep mendalam adalah medan magnet yang diajarkan pada siswa kelas XII SMA/MA. Pada penelitian yang dilaksanakan Anugrah dkk, (2015) 73,3 % siswa dan guru menyatakan bahwa salah satu materi fisika yaitu materi medan magnet adalah materi yang sulit dipahami. Sehingga dibutuhkan media yang tepat dan efektif dalam mengajarkan konsep medan magnet. Dalam menerjemahkan konsep ke bentuk nyata, maka siswa harus dilatihkan keterampilan berpikir abstrak.

Keterampilan berpikir abstrak merupakan keterampilan mendefinisikan kasus, kejadian, atau hal yang belum terjadi, dimana siswa mampu menentukan prediksi, menarik

kesimpulan yang tepat dan memecahkan masalah tanpa harus langsung berhadapan dengan hal-hal, kondisi atau kejadian nyata (Wahyuni dkk., 2013). Menurut Yuniyanti (2012) keterampilan abstrak seseorang adalah keterampilan dari aspek-aspek kepribadian individu yang bisa ditinjau secara abstrak dan hal tersebut mampu menjadi faktor keberhasilan seseorang baik karir maupun studi. Mengacu pada Nandansyah & Suprpto (2019) terdapat 5 indikator dalam mengetahui kemampuan berpikir abstrak. 5 indikator tersebut antara lain adalah: 1). Penalaran proporsional; 2). Pengontrolan variabel; 3). Penalaran probabilistik; 4). Penalaran korelasional; 5). Penalaran kombinatorial. Salah satu solusi untuk melatih keterampilan berpikir abstrak siswa adalah dengan mengembangkan media pembelajaran yang efektif, tepat, dan memanfaatkan teknologi relevan. Salah satu teknologi yang bisa diintegrasikan adalah *augmented reality*.

Kustijono dan Hakim (2014) menyatakan bahwa *augmented reality* adalah upaya integrasi antara dunia nyata dan dunia maya. *Augmented reality* merupakan teknologi yang dapat menggabungkan objek maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah kondisi yang nyata lalu memproyeksikannya secara *real time*. *Augmented Reality* dapat dimanfaatkan dalam membantu memvisualisasikan konsep abstrak untuk pemahaman dan struktur suatu objek benda atau model (Mustaqim, I. 2016). Penggunaan *augmented reality* memanfaatkan kamera dan citra layar (*marker*) dimana ketika kamera yang sudah terintegrasi *augmented reality* akan memunculkan objek dan animasi 2 atau 3 dimensi yang diinginkan ketika dihadapkan ke *marker*. Salah satu kelebihan yang dimiliki teknologi *augmented reality* adalah mampu diimplementasikan ke berbagai media (Hadi, 2013). Efektifitas *augmented reality* ini dapat ditingkatkan jika diaplikasikan dengan teknologi lain seperti perangkat *android* (Suciliyana & Rahman, 2020). Hal ini sejalan dengan kondisi siswa di Indonesia yang rata-rata sudah memiliki perangkat *android* seperti *smartphone*, dan *tablet*. Menurut Paramita & Hidayati (2016) Indonesia adalah negara ke-4 dengan konsumsi *smartphone* terbanyak di dunia dengan jumlah kurang lebih 150 juta penduduk

Indonesia menggunakan *smartphone* setiap harinya. Sehingga pengembangan media berbasis *augmented reality* yang di integrasikan pada *smartphone* akan lebih mudah diakses oleh siswa.

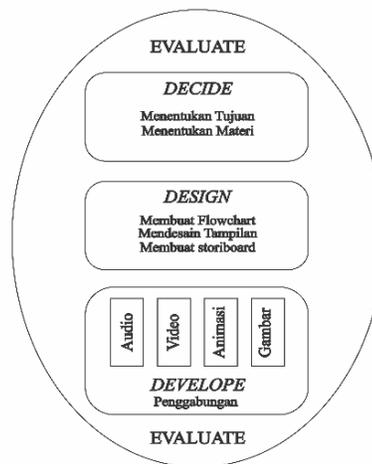
Pada penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh Kholiq (2020) dengan judul “*Development of B D F-AR 2 (Physics Digital Book Based Augmented Reality) to train students' scientific literacy on Global Warming Material*” menyimpulkan bahwa media berbasis *augmented reality* dapat meningkatkan keterampilan literasi siswa, efektif digunakan, serta mendukung keterlaksanaan pembelajaran abad-21. Perbedaan dengan penelitian penulis adalah pada keterampilan yang dilatihkan.

Berdasar pada apa yang dijabarkan diatas, penulis mendapat inspirasi untuk mengembangkan media bernama MA FIA “*Magnetic Field Fisika Augmented Reality*”. MA FIA merupakan akronim dari *magnetic field*, fisika, dan *augmented reality*. dimana *magnetic field* merupakan bahasa inggris dari nama materi yaitu medan magnet, fisika adalah mata pelajaran yang diampu oleh media, lalu *augmented reality* adalah teknologi yang disematkan kedalam media ini. Tujuan penelitian ini antara lain untuk mendeskripsikan validitas media MA FIA “*Magnetic Field Fisika Augmented Reality*” untuk melatih kemampuan berpikir abstrak siswa SMA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan dengan model DDD-E (*Decide, Design, Develop, and Evaluate*). Mengacu pada Tegeh dkk (2014) ada 4 tahapan dalam model ini antara lain: 1) tahap perencanaan (*decide*), 2) tahap desain (*design*), 3) tahap pengembangan (*develop*). 4) tahap penilaian (*evaluate*). Berikut merupakan bagan dari model penelitian DDD-E:

Tahapan pertama dalam penelitian ini adalah tahapan perencanaan (*decide*), dimana peneliti menentukan visi dari media yang dikembangkan dan juga memilih dan memilah materi apa saja yang bisa dicantumkan kedalam materi yang ingin dikembangkan. Pada tahapan ini dilaksanakan studi literatur untuk menentukan keterampilan yang ingin dilatihkan dan materi yang ingin diajarkan.



Gambar 1. Desain Penelitian Model DDD-E (Tegeh dkk, 2014)

Pada tahapan desain (*design*) peneliti membuat flowchart urutan kerja dalam menyusun materi dari sumber referensi yang tepat yang berdasar pada studi literatur yang telah dilaksanakan sebelumnya. Setelah itu tampilan animasi 3 dimensi dikerjakan dan menghasilkan draf awal MA FIA untuk di evaluasi lebih lanjut oleh dosen ahli media.

Pada tahapan pengembangan (*develop*) media MA FIA direvisi sesuai saran masukan dosen ahli media. Setelah itu unsur objek animasi, audio, video, dan animasi diintegrasikan ke aplikasi yang sudah dikembangkan dan menghasilkan draf final.

Pada tahapan penilaian (*evaluate*) media MA FIA divalidasikan kepada 3 dosen ahli materi dan ahli media dengan aspek yang divalidasikan antara lain: aspek pembelajaran, aspek materi, aspek media, aspek bahasa, dan aspek keterampilan berpikir abstrak.

Instrumen penelitian ini menggunakan metode angket yang berdasar pada kriteria skala *Likert* pada tabel 1.

Tabel 1. Skor Skala *Likert* (Riduwan, 2015)

Persentase	Kriteria
5	Sangat Baik
4	Baik
3	Cukup

2	Kurang
1	Sangat Kurang

Skor yang didapat, dijumlahkan dan digunakan untuk memperoleh persentase validitasnya dengan persamaan:

$$P (\%) = \frac{\text{jumlah skor pengumpul data}}{\text{skor kriteria}} \times 100\%$$

$\text{Skor kriteria} = \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah aspek yang divalidasi} \times \text{jumlah responden}$
(Riduwan, 2015)

Data kemudian dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan kriteria interpretasi skor skala *Likert* Pada tabel 2. Analisis ini berfungsi menggambarkan validitas media MA FIA yang dikembangkan.

Tabel 2. Interpretasi Skor Skala *Likert* (Riduwan, 2015)

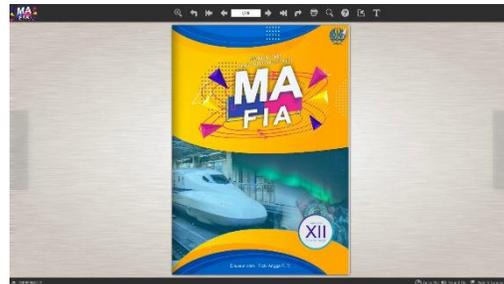
Persentase	Kriteria
0% - 20%	Sangat Kurang
21% - 40%	Kurang
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Sangat Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

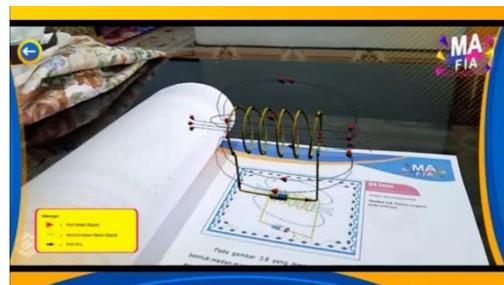
Media yang dihasilkan dari penelitian ini berupa serangkaian buku (*softcopy* dan *hardcopy*) serta aplikasi yang bernama “MA FIA (*Magnetic Field Fisika Augmented Reality*)”. Media ini dikembangkan dengan maksud untuk melatih keterampilan berpikir abstrak pada siswa melalui materi medan magnet. Pada media ini dibekali dengan unsur gambar, video, dan animasi yang sudah tersinkronisasi dengan aplikasi pada *smartphone* yang berbasis *augmented reality*. Logo, halaman sampul buku, dan fitur animasi MA FIA terdapat pada gambar 2, 3, dan 4.



Gambar 2. Logo MA FIA



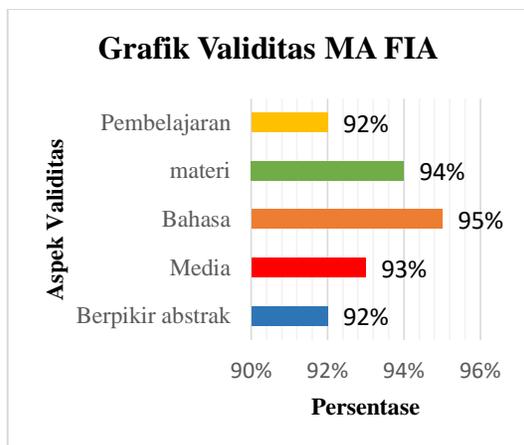
Gambar 3. Halaman sampul MA FIA



Gambar 4. Fitur Animasi MA FIA

Media MA FIA di validasi oleh 3 orang dosen ahli materi dan media melalui lembar validasi yang mengacu pada aspek pembelajaran, media, materi, bahasa, dan keterampilan berpikir abstrak. Keterampilan berpikir abstrak meliputi 1). Penalaran proporsional; 2). Pengontrolan variabel; 3). Penalaran probabilitistik; 4). Penalaran korelasional; 5). Penalaran kombinatorial. (Nandansyah & Suprpto, 2019).

Hasil validasi oleh tiga orang dosen ahli terhadap masing-masing aspek diatas adalah sebagai berikut:



Gambar 5. Hasil validitas MA FIA

- 1) Validitas MA FIA pada aspek pembelajaran

Pada aspek pembelajaran, MA FIA mendapatkan persentase validitas sebesar 92% memiliki kategori sangat baik. Di aspek pembelajaran yang ditinjau dari kesesuaian media dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar, kesesuaian atas pendekatan kontekstual pada kurikulum 2013, analisis konsep, dan pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). MA FIA dibekali dengan animasi bergerak pada fitur *augmented reality* yang mampu memfasilitasi siswa dalam menganalisa konsep, prinsip, dan hukum serta metakognisi sehingga dapat diterapkan dalam menyelesaikan dalam menyelesaikan masalah kehidupan. Selain itu karena sudah terintegrasi dengan teknologi informasi dan komunikasi, MA FIA juga memungkinkan untuk digunakan dalam pembelajaran *online* dan pembelajaran mandiri siswa di rumah. Hal ini juga sejalan dengan riset yang dilaksanakan oleh Rahman (2014) yang mengatakan bahwa melalui implementasi TIK pada media pembelajaran membuat hasil belajar meningkat.
- 2) Validitas MA FIA pada aspek materi

MA FIA memperoleh persentase validitas sebesar 94% dengan kategori sangat baik pada aspek materi. Aspek ini ditinjau dari perumusan dan penyajian

materi. Perumusan materi pada MA FIA mengacu pada unsur kepentingan, kebermanfaatan, tingkat kesulitan, dan menarik minat siswa untuk belajar lebih lanjut. Materi pada MA FIA disajikan secara runtut, sistematis, sesuai jenjang, serta mengandung aplikasi konsep dalam kehidupan nyata. Sejalan dengan hasil penelitian Patmawati & Kholiq (2021) yang mengatakan bahwa penggunaan materi berbasis konsep pada *ebook* (dalam hal ini buku MA FIA) menciptakan pembelajaran yang aktif, terpadu dan atraktif untuk siswa dalam menyelesaikan permasalahan.

- 3) Validitas MA FIA pada aspek bahasa

MA FIA mendapatkan persentase validitas pada aspek bahasa sebesar 95% dan memiliki kategori sangat baik. Pada aspek ini, kriteria yang ditinjau adalah penggunaan bahasa yang sesuai kaidah kebahasaan, efektif dan komunikatifnya bahasa yang digunakan, dan konsistensi penggunaan lambang, simbol, dan istilah. Sejalan dengan penelitian yang dilaksanakan Salamiyah & Kholiq (2020) yang bisa dikatakan bahwa penggunaan bahasa yang efektif dan komunikatif pada sebuah media pembelajaran mampu meningkatkan kelancaran dalam berpikir.
- 4) Validitas MA FIA pada aspek Media

MA FIA mendapatkan persentase validitas sebesar 93% pada aspek media dengan kategori sangat valid. Terdapat 3 unsur utama pada aspek media antara lain: kesesuaian media dengan prinsip pembelajaran yang baik, proses kerja media, dan tampilan media. Kesesuaian media dengan prinsip pembelajaran yang baik yang mencakup visibilitas, kemenarikan, sederhana, bermanfaat, akurat, dan terstruktur (Aqib, 2013). Pada aspek ini MA FIA mendapat skor rata-rata 4.72, sehingga MA FIA dapat dikatakan baik dalam kesesuaian dengan prinsip pembelajaran. Pada unsur proses kerja media yang meliputi kecepatan *booting*, kecepatan menampilkan animasi AR, dan pemutaran animasi. Di unsur ini MA FIA mendapat skor rata-

rata yang baik yaitu 4.66, ini mendefinisikan bahwa MA FIA tergolong media yang bekerja dengan cepat. Pada unsur tampilan media, MA FIA mendapat rerata skor yang baik yaitu 4.60. Unsur tampilan media ini mencakup keserasian tata letak, pemilihan *background*, pemilihan warna, musik, dan keterbacaan informasi. Dengan skor tersebut bisa dikatakan bahwa MA FIA merupakan media yang menarik dan interaktif, hal ini terbantuan dengan terdapatnya fitur AR dan juga sinkronisasi audio, video, dan animasi didalamnya. Hal ini sejalan dengan riset yang telah dilaksanakan oleh Mulyati dkk (2018) dimana media yang berbasis *augmented reality* adalah media yang interaktif untuk digunakan pada pembelajaran.

5) Validitas MA FIA pada aspek berpikir abstrak

Pada aspek keterampilan berpikir abstrak, MA FIA mendapatkan skor validitas sebesar 92% yang tergolong sangat baik. Aspek ini ditinjau dengan 5 indikator keterampilan berpikir abstrak, yaitu: penalaran proporsional, pengontrolan variabel, penalaran probabilitistik, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatoral. Dari hasil validasi keterampilan berpikir abstrak, didapatkan perolehan skor rata-rata seperti berikut.

Tabel 3. Hasil validitas keterampilan berpikir abstrak

Indikator	Skor	Kriteria
penalaran proporsional	4.7	Sangat Baik
pengontrolan variabel	4.7	Sangat Baik
penalaran probabilitistik	4.7	Sangat Baik
penalaran korelasional	4.3	Sangat Baik
penalaran kombinatoral	4.6	Sangat Baik

Sesuai hasil yang didapat, skor keseluruhan indikator berada pada range angka 4, hal ini mendefinisikan bahwa MA FIA yang dibekali teknologi *augmented reality* layak memfasilitasi siswa dalam berlatih berpikir abstrak dengan baik. Pada aspek ini, skor terendah terdapat pada indikator penalaran korelasional yaitu 4.3. Penalaran korelasional adalah pola pikir yang digunakan siswa untuk menghubungkan antar variabel (Rachmawati, 2014). Ini mendefinisikan bahwa dalam media MA FIA yang dikembangkan, animasi *augmented reality* tidak cukup baik untuk menciptakan pola pikir korelasi antar variabel pada siswa. dimana media *augmented reality* yang dikembangkan juga mendapat skor terendah pada aspek penalaran korelasional.

Hasil dari penelitian ini sejalan dengan riset yang telah dilaksanakan oleh (Bakri dkk., 2019; Ibisono dkk, 2020; Iqliya & Kustijono, 2020; Rifqa Gusmida, M. Rahmad, 2016; Purwandari dkk, 2021) dimana media pembelajaran yang dibekali *augmented reality* valid untuk diimplementasikan dalam pembelajaran fisika di kelas dan efektif dalam meningkatkan prestasi belajar. Menurut Nandansyah & Suprpto (2019) terdapatnya fitur *augmented reality* yang di sinkronisasi dengan media pembelajaran memiliki kelayakan dalam melatih keterampilan berpikir abstrak. Relevansi dari penelitian ini adalah pemanfaatan teknologi *augmented reality* dalam melatih keterampilan berpikir abstrak namun memiliki perbedaan pada materi yang diajarkan, media MA FIA yang menggunakan materi medan magnet juga mendapat hasil yang valid untuk melatih keterampilan berpikir abstrak.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa MA FIA memperoleh persentase validitas pada aspek pembelajaran, materi, media, bahasa, keterampilan berpikir abstrak masing-masing sebesar 92%, 94%, 95%, 93%, 92% dengan kategori sangat valid untuk seluruh aspek. Mengacu akan hasil tersebut, MA FIA bisa

dikatakan layak untuk dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam melatih keterampilan berpikir abstrak siswa SMA pada materi medan magnet. Implikasi dari penelitian ini adalah mampu memberikan pengetahuan lebih kepada tenaga pengajar terkait pengembangan media pembelajaran fisika yang berbasis *augmented reality*. Selain itu, pada penelitian ke depan bisa dilaksanakan uji kepraktisan dan efektifitas terkait media MA FIA yang sudah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanti, I., Wardono, & Kartono. (2018). Pengembangan Literasi Matematika Mengacu PISA Melalui Pembelajaran Abad Ke-21 Berbasis Teknologi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika, 1*, 608–617.
- Anugrah, M. I., Serevina, V., & Nasbey, H. (2015). Pengembangan Alat Praktikum Medan Magnet Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015, IV*, 125–130. <http://snf-unj.ac.id/kumpulan-prosiding/snf2015/%0Ahttp://journal.unj.ac.id/unj/index.php/prosidingsnf/article/view/4994>
- Aqib, Z. 2013. Model-model, Media, dan Strategi Pembelajaran Kontekstual (Inovatif). Bandung: Yrama Widya.
- Astuti, I. A. D., Sumarni, R. A., & Saraswati, D. L. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning Berbasis Android. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika, 3*(1), 57-62.
- Bakri, F., Oktaviani Marsal, & Muliwati, 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>
- Dewi, L. R., & Anggaryani, M. (2020). Pembuatan Media Pembelajaran Fisika Dengan Augmented Reality Berbasis Android Pada Materi Alat Optik. *Inovasi Pendidikan Fisika, 09*(03), 369–376. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/35190>
- Hadi, S. S. (2013). Aplikasi Pengenalan Sistem Tata Surya Menggunakan Augmented Reality Untuk Pendidikan Sekolah Dasar. *Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro*.
- 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.
- Ibisono, H. S., Achmadi, H. R. (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.
- Iqliya, J. N., & Kustijono, R. (2020). Media Interaktif Augmented Reality Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika, 09*(02), 265–270.
- Kemendikbud. (2016). Media Komunikasi dan Inspirasi Jendela Pendidikan dan Kebudayaan “Empat Perbaikan Kurikulum 2013.” Kemendikbud Republik Indonesia.
- Kholiq, A. (2020). Development of B D F-AR 2 (Physics Digital Book Based Augmented Reality) to Train Students’ Scientific Literacy on Global Warming Material. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika, 8*(1), 50. <https://doi.org/10.20527/bipf.v8i1.7881>.
- Kustijono, R., & Hakim, S. R. (2014). Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Jarak Pada Sistem Augmented Reality Objek Animasi. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA), 4*(2), 8. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v4n2.p8-14>.
- Muliwati, D., Bakri, F., & Ambarwulan, D. (2018). Aplikasi Android Modul Digital Fisika Berbasis Discovery Learning. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika), 3*(1), 74. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v3i1.10944>
- Mustaqim, I. (2016). Pemanfaatan Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, 13*(2), 174-183.

- Nandyansah, W., Suprpto, N. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Abstrak Pada Materi Model Atom. *Inovasi Pendidikan Fisika* 8(2), 756–760.
- Paramita, T., & Hidayati, F. (2016). Smartphone Addiction Ditinjau Dari Alienasi Pada Siswa SMAN 2 Majalengka. *Empati: Jurnal Karya Ilmiah S1 Undip*, 5(4), 858–862.
- Patmawati, T., & Kholiq, A. (2021). Development of 3D E-FIST as a teaching material for e-learning in temperature and heat materials. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5 (1), 70-81.
- Purwandari, P., Yusro, A. C., & Purwito, A. (2021). Modul Fisika Berbasis Augmented Reality Sebagai Alternatif Sumber Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(1), 38-46.
- Rachmawati, Arini. (2014). Analisis Penalaran Proporsional Siswa Pada Saat Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Gaya Berpikir *Field Dependent* Dan *Field Independent*. Tesis. Tidak Diterbitkan. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel: Surabaya.
- Rahman, S., Munawar, W., & Berman, E. T. (2014). Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Website Pada Proses Pembelajaran Produktif Di SMK. *Journal of Mechanical Engineering Education*, 1(1), 137. <https://doi.org/10.17509/jmee.v1i1.3746>
- Riduwan. 2015. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rifqa Gusmida, M. Rahmad, N. I. (2016). Development of Physics Learning Media Using Augmented Reality In Gas Kinetic Theory For Senior High School Grade XI. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, 3, 1–12.
- Salamiyah, Z., & Kholiq, A. (2020). Pengembangan Ecthing (E-Book Creative Thinking) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Smk Pada Materi Hukum Ohm. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(03), 342–348. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/35095>
- Septarini, R. A., & Kholiq, A. (2021). Pengembangan Media Prest Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik SMA Pada Materi Momentum Dan Impuls. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 32–38.
- Suciliyana, Y., & Rahman, L. O. A. (2020). Augmented Reality Sebagai Media Pendidikan Kesehatan Untuk Anak Usia Sekolah. *Jurnal Surya Muda*, 2(1), 39–53. <https://doi.org/10.38102/jsm.v2i1.51>
- Tegeh, I Made, Jampel, I Nyoman & Ketut Pudjawan. 2014. *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wahyuni, S. E., Sudarisman, S., & Karyanto, P. (2013). Pembelajaran Biologi Model POE (Prediction, Observation, Explanation) melalui Laboratorium Riil dan Laboratorium Virtuil Ditinjau dari Aktivitas Belajar dan Kemampuan Berpikir Abstrak. *Jurnal Inkuiri*, 2(3), 269–278.
- Yuniyanti, E. D. (2012). *Pembelajaran Kimia Menggunakan Inkuiri Terbimbing dengan Media Modul Dan E-Learning Ditinjau dari Kemampuan Pemahaman Membaca dan Kemampuan Berpikir Abstrak (Pembelajaran Kimia Pada Materi Pokok Kesetimbangan Kimia Kelas XI IPA Di SMA Negeri)* (Doctoral dissertation, UNS: Sebelas Maret University).