



Pengembangan Modul Fisika yang Dilengkapi Aplikasi Android pada Materi Medan Magnet di Sekitar Kawat Berarus

Yudhistira Yossa Adirajasa[✉], Isa Akhlis

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima April 2021
Disetujui April 2021
Dipublikasikan Mei 2021

Keywords:
Android, Learning Media,
Magnetic Field

Abstrak

Materi medan magnet merupakan materi fisika yang abstrak dikarenakan objek yang tidak dapat dilihat. Media pembelajaran berupa modul yang dilengkapi aplikasi Android dapat digunakan sebagai solusi untuk meningkatkan hasil belajar dan memvisualisasikan medan magnet. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul fisika yang dilengkapi aplikasi Android pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus serta mengetahui kelayakan dari media yang dikembangkan. Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Produk penelitian ini berupa modul pembelajaran fisika serta aplikasi android yang telah diujikan kepada ahli media, ahli materi, dan siswa. Metode pengambilan data pada penelitian ini menggunakan 3 metode yaitu metode angket, dokumentasi, dan wawancara. Metode pengolahan data menggunakan skala likert yang terdiri dari skor 1 sampai dengan 5. Hasil uji kelayakan modul memperoleh skor sebesar 88,89% yang berkategori sangat layak dan aplikasi Android memperoleh skor sebesar 90,53% yang masuk ke dalam kategori sangat layak. Berdasarkan skor dan kategori yang diperoleh maka modul pembelajaran fisika yang dilengkapi aplikasi Android dinyatakan layak untuk pembelajaran.

Abstract

The Magnetic Field is an abstract physics material since the object cannot be seen. Learning the media, in the form of modules, equipped with an Android applications, can be used as solutions to improve learning outcomes and visualize magnetic fields. This study aims were to develop a physics module, equipped with an Android application on the magnetic field around the current wire and determine the feasibility of the media being developed. The development model used in this study is the ADDIE model. The product of this research is a physics learning module and an Android application that has been tested on media experts, material experts, and students. For data collection method in this study, were used 3 methods, there are questionnaire, documentation, and interviews. The data processing method used a Likert scale, which consists of a score of 1 to 5. The feasibility test result of module obtained a score of 88.89%, which was categorized as very feasible and Android application obtained a score of 90.53% which was in the very feasible category. Based on the score and category obtained, the physics learning module equipped with an Android application is stated feasible for learning.

PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi dengan guru fisika SMA N 1 Sukorejo Kendal diperoleh informasi bahwa pada mata pelajaran fisika khususnya kelas XII sebagian besar siswa masih memperoleh nilai di bawah kriteria ketuntasan minimal (KKM). Hal tersebut dikarenakan penggunaan modul dalam pembelajaran yang kurang optimal. Nilai yang di bawah KKM tersebut sebagian besar berasal dari materi kelistrikan dan kemagnetan. Sebagian besar siswa, baik di atas KKM maupun di bawah KKM, masih mengalami kesulitan dalam hal memvisualisasikan konsep medan listrik dan medan magnet karena memang merupakan konsep yang abstrak. Proses pembelajaran juga tidak pernah menggunakan aplikasi sebagai media pembelajaran.

Nilai peserta didik yang di bawah KKM akibat kurangnya penggunaan modul yang kurang optimal dapat diatasi dengan membiasakan menggunakan modul dalam proses pembelajaran. Penggunaan modul dalam proses pembelajaran memiliki beberapa kelebihan diantaranya meningkatkan hasil belajar, literasi sains, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan proses sains siswa (Fahrizal dan Wiyanto, 2016; Usmeldi, 2016; Pratama *et al.*, 2017; Sumiati *et al.*, 2018). Sedangkan untuk menjelaskan konsep fisika yang abstrak dapat menggunakan media atau aplikasi (Abbas, 2019). Media yang dapat digunakan untuk menggambarkan konsep yang abstrak tersebut antara lain video, animasi, multimedia, augmented reality, dan aplikasi Android (Abbas, 2019; Prayudi *et al.*, 2017; Escudero *et al.*, 2016; Iswara *et al.*, 2020; Zakirman dan Hidayanti, 2017).

Modul yang dilengkapi aplikasi Android merupakan solusi yang dapat digunakan dari berbagai permasalahan diatas. Modul tersebut di dalamnya terdapat materi, soal, dan simulasi. Simulasi membutuhkan sebuah aplikasi berbasis Android untuk menggambarkan konsep fisika yang abstrak.

Sejalan yang disampaikan oleh Gonzales *et al.*, (2017) bahwa pembelajaran simulasi menggunakan aplikasi Android dapat membantu siswa dalam memahami lebih banyak gambaran tentang fisika terutama dengan keterbatasan biaya dan material.

Penggunaan perangkat seluler dalam hal ini adalah aplikasi Android, memiliki banyak peluang yang sangat menunjang dalam proses pembelajaran baik secara formal di sekolah maupun informal secara mandiri (Eppard *et al.*, 2016). Sharples dan Spikol (2017) juga menyatakan bahwa teknologi seluler dapat mendukung proses pembelajaran mandiri di rumah atau terstruktur di sekolah. Penggunaan aplikasi Android dalam proses pembelajaran juga memiliki berbagai keuntungan di antaranya dapat meningkatkan prestasi akademik, motivasi belajar, berpikir kritis, dan motivasi belajar siswa (Kocakoyun dan Bicen, 2017; Yaman *et al.*, 2016; Damayanti dan Kuswanto, 2020; Wardani *et al.*, 2017; Yektyastuti dan Ikhsan, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian tentang konsep medan magnet dengan membuat media yaitu modul fisika untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan dilengkapi aplikasi Android untuk menggambarkan konsep yang abstrak pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus.

Permasalahan dalam penelitian ini yaitu: 1) Bagaimana pengembangan modul fisika yang dilengkapi aplikasi Android pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus? 2) Bagaimana kelayakan modul fisika pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus? 3) Bagaimana kelayakan aplikasi Android pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus?

Adapun tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yaitu: 1) Mengembangkan modul fisika yang dilengkapi aplikasi Android pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus. 2) Mengetahui kelayakan modul fisika pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus. 3) Mengetahui kelayakan aplikasi

Android pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau R&D (*Research and Development*) yang menghasilkan dan mengembangkan produk berupa modul pembelajaran fisika dan aplikasi Android.

Subjek penelitian ini adalah modul pembelajaran fisika dan aplikasi Android pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus sedangkan objek dalam penelitian ini adalah kelayakan modul pembelajaran fisika dan aplikasi Android pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus. Validator dari penelitian ini di antaranya ahli media, ahli materi, dan guru sedangkan responden penelitian ini adalah siswa.

Lokasi dan waktu pengambilan data dilaksanakan di SMA N 1 Sukorejo Kendal pada semester gasal tahun pelajaran 2020/2021 di kelas XII IPA 1. Sedangkan pengambilan data para ahli materi dan media berasal dari dosen fisika UNNES. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 fase utama yaitu, *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*.

Kriteria penilaian aplikasi Android merujuk pada kriteria penilaian produk menurut Wahono (2006) yang terdiri dari tiga aspek yaitu teknis rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran, dan aspek komunikasi visual. Untuk ahli media hanya menggunakan dua aspek yaitu aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek komunikasi visual, sedangkan untuk siswa menggunakan ketiga aspek. Kriteria penilaian modul didasarkan pada penilaian menurut BSNP tahun 2008 yang terdiri dari empat aspek yaitu kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan, dan kelayakan kegrafisan.

Metode pengumpulan data yang dilakukan terdiri dari 3 metode yaitu metode angket, metode dokumentasi, dan metode wawancara. Instrumen validasi menggunakan skala *likert*

yang terdiri dari skor 1 sampai dengan 5 dengan kriteria tidak layak, kurang layak, cukup layak, layak, dan sangat layak. Data angket yang telah diperoleh dianalisis dengan rumus: $P = \frac{f}{n} \times 100\%$ (Arikunto, 2006). Dengan P adalah presentase, f adalah jumlah skor yang diperoleh, dan n jumlah skor maksimum. Presentase dari kriteria kualitatif modul dan aplikasi Android merujuk pada kriteria kualitatif menurut Arikunto (2006) yang disajikan pada Tabel 1.

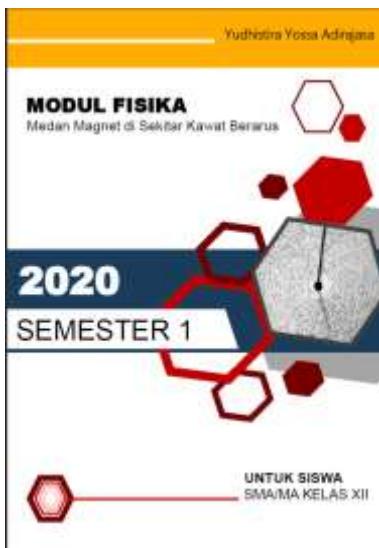
Tabel 1. Kriteria Penilaian

Percentase (%)	Kriteria
$P < 21$	Sangat Tidak Layak
$21 \leq P < 40$	Tidak Layak
$41 \leq P < 60$	Cukup Layak
$61 \leq P < 80$	Layak
$81 \leq P < 100$	Sangat Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian disajikan sesuai dengan kaidah penelitian pengembangan atau R&D (*Research and Development*). Produk dari penelitian ini adalah modul fisika materi medan magnet di sekitar kawat berarus dan aplikasi Android. Modul terintegrasi dengan aplikasi Android karena di dalam modul terdapat simulasi yang harus dilakukan dengan aplikasi Android sehingga antara modul dan aplikasi tidak dapat dipisahkan.

Modul yang dikembangkan merupakan modul pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus yang berisi materi beserta penurunan rumus lengkap, kegiatan simulasi, soal, pembahasan, serta ilustrasi gambar. Desain yang digunakan juga sederhana dan tidak terlalu banyak gambar serta pola abstrak. Gambar yang digunakan hanya gambar yang berkaitan dengan materi seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Cover Modul

Bagian modul terdiri atas halaman sampul depan, pendahuluan, pembelajaran, kegiatan belajar, simulasi, rangkuman, dan halaman akhir. Kompetensi dasar 3.3 dapat tercapai dengan menggunakan modul sedangkan kompetensi dasar 4.3 dapat tercapai dengan menggunakan aplikasi Android yang semuanya tercantum pada bagian pendahuluan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagian Pendahuluan

Bagian kegiatan belajar terdapat penjelasan materi beserta penurunan rumus,

contoh soal dan pembahasan, simulasi, gambar dan penjelasan, serta rangkuman. Contoh materi yang disajikan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Materi

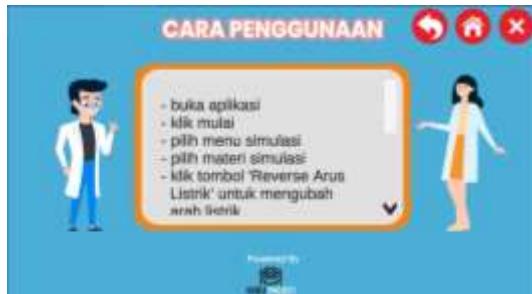
Desain aplikasi Android menggunakan tema saintis dengan latar belakang berwarna biru. Hal ini dikarenakan agar pengguna lebih terkesan menemukan sesuatu ketika melakukan simulasi seperti garis medan magnet. Desain menu pada aplikasi Android juga terkesan sederhana agar terlihat lebih elegan. Adapun tampilan menu pada aplikasi Android seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Menu

Menu cara penggunaan berisi tentang tata cara untuk melakukan simulasi seperti bagaimana menampilkan garis medan magnet, mengubah arus listrik, mengatur tabel data, memindahkan kompas, dan mengubah nilai pada tabel. Menu tersebut secara sengaja diletakkan pada bagian pertama. Hal ini

bertujuan agar tidak terjadi kebingungan pada *user* saat melakukan simulasi. Adapun tampilan cara penggunaan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Cara Penggunaan

Menu materi berisi tentang rangkuman materi medan magnet di sekitar kawat berarus seperti kawat lurus, melingkar, solenoida, dan toroida. Sebelum melakukan simulasi diharapkan pengguna dapat mempelajari materi terlebih dahulu agar pengguna lebih paham pada saat melakukan simulasi. Tampilan materi pada aplikasi Android tercantum pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Materi

Menu simulasi merupakan menu yang di dalamnya terdapat berbagai macam simulasi pada kawat lurus, kawat melingkar, solenoida, dan toroida. Tampilan menu simulasi seperti yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Menu Simulasi

Tampilan kawat lurus terdapat berbagai macam fitur diantaranya dapat mengubah nilai arus listrik dan mengubah posisi kompas yang langsung keluar besarnya nilai induksi magnetik, dapat mengaktifkan dan menonaktifkan garis medan magnet, serta jika dirasa tabel data mengganggu pada tampilan simulasi dapat menonaktifkan dan mengaktifkannya kembali. Selain itu pengguna juga dapat mengubah posisi arah arus dan kawat dengan menekan tombol di bawah layar sehingga posisi kawat dan arah arus dapat berubah seperti ke arah utara, selatan, barat, dan timur. Adapun tampilan menu simulasi pada kawat lurus seperti yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Simulasi Kawat Lurus

Tampilan kawat melingkar hanya terdapat tabel kuat arus listrik yang nantinya dapat menggambarkan besarnya garis medan magnet yang dihasilkan. Tampilan simulasi kawat melingkar seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Simulasi Kawat Melingkar

Tampilan solenoida memiliki fitur yang sama seperti pada kawat melingkar. Perbedaannya hanya pada kawat solenoida dan toroida tidak memiliki tombol mengubah posisi. Tampilan simulasi pada solenoida seperti yang disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan Simulasi Solenoida

Simulasi toroida memiliki fitur yang sama persis dengan simulasi solenoida. Pengguna hanya dapat mengubah besar kuat arus, mengubah posisi kompas, dan mengaktifkan garis medan magnet. Tampilan simulasi pada toroida seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Simulasi Toroida
Menu *about* berisikan informasi data pribadi peneliti seperti nama peneliti, jurusan

peneliti, fakultas peneliti, dan foto peneliti. Menu about bertujuan untuk menghindari adanya plagiasi mengenai aplikasi dengan mengatasnamakan orang lain demi tujuan tertentu. Tampilan menu *about* seperti disajikan pada gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Menu *About*

Menu keluar berfungsi untuk keluar dari aplikasi. Setelah memencet tombol keluar akan muncul tampilan *pop-up* yang menampilkan apakah yakin akan keluar aplikasi atau tidak seperti yang disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan *Pop-up* Menu Keluar

Hasil kelayakan modul fisika memperoleh skor 88,88% yang masuk ke dalam kategori sangat layak. Penilaian berdasarkan aspek disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Penilaian Modul

Aspek	Presentase
Kelayakan Isi	88,33%
Kelayakan Penyajian	86,22%
Kelayakan	89,23%
Kebahasaan	
Kelayakan Kegrafisan	92,22%

Aspek kelayakan isi modul memperoleh hasil sebesar 88,33% yang masuk dalam kategori sangat layak. Hal tersebut berarti modul dapat mendukung dalam proses pembelajaran dimana siswa dapat mencapai tujuan kompetensi yang harus dicapainya. Hal ini sejalan dengan yang disampaikan oleh Bakri *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa modul fisika sangat diperlukan dalam mendukung proses pembelajaran yang bersifat saintifik dan konstruktivistik serta dapat membantu peserta didik dalam mencapai kompetensi indikator yang sedang dipelajarinya.

Modul yang dikembangkan memperoleh hasil validasi sebesar 86,22% pada aspek kelayakan penyajian yang masuk ke dalam kategori sangat layak, yang artinya modul yang dikembangkan sudah sistematis dan runut disertai dengan pengembangan karakter. Sesuai dengan pernyataan Nurdyansyah (2018) yaitu modul yang sistematis dan menarik dapat membantu peserta didik dalam mencapai kompetensi yang diharapkan. Meskipun masuk dalam kategori sangat layak, perlu ditekankan pada bagian indikator gambar, ilustrasi, tabel, dan grafik yang memperoleh skor terendah yaitu 80%. Hal ini dikarenakan terdapat gambar yang masih kurang jelas atau tampak *blur* sehingga perlu dilakukannya penggambaran ulang untuk gambar yang kurang jelas dengan menggunakan aplikasi desain grafis.

Bahasa yang digunakan dalam modul sudah baik dan benar. Hal ini sesuai dengan hasil validasi modul pada aspek kelayakan kebahasaan memperoleh skor sebesar 89,23% yang masuk ke dalam kategori sangat layak. Mutmainah dalam Sumiati *et al.*, (2018) menyatakan bahwa bahasa yang mudah dipahami dapat membantu siswa dalam memahami materi dengan mudah. Pendapat lain oleh Mislia dalam Nurhasan (2015) juga berpendapat bahwa agar siswa dapat memahami konsep dan teori maka dibutuhkan bahasa yang komunikatif, fungsional, dan estetis dalam sebuah modul.

Aspek kelayakan kegrafisan modul hasil validasi yang diperoleh sebesar 92,22% yang masuk ke dalam kategori sangat layak yang berarti modul yang dikembangkan praktis dan menarik. Menurut Hartono dan Noto (2017) modul yang menarik dapat menumbuhkan minat pembaca serta dapat memunculkan daya imajinasi atau citra anak didik.

Kelayakan aplikasi Android memperoleh skor keseluruhan sebesar 90,53% yang berkategori sangat layak. Penilaian berdasarkan aspek disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Aplikasi Android

Aspek	Presentase
Teknis Perangkat Lunak	92,78%
Komunikasi Visual	86,67%

Aspek teknis perangkat lunak, aplikasi Android ini memperoleh hasil validasi sebesar 92,78% yang masuk dalam kategori sangat layak. Secara teknis perangkat lunak aplikasi Android sudah baik pada proses instalasi, kemudahan penggunaan, dan ukuran aplikasi. Terjadinya *bug* atau *error* pada aplikasi juga sedikit. Seperti yang dinyatakan oleh Asyhar dalam Amirullah dan Susilo (2018) yaitu media yang baik merupakan media yang jelas dan terstruktur dalam tampilannya serta berkualitas pada setiap aspeknya.

Aplikasi Android yang dikembangkan memperoleh skor sebesar 86,67% pada aspek komunikasi visual yang masuk dalam kategori sangat layak. Desain dan tampilan aplikasi sangat menarik dan nyaman jika digunakan. Visual garis medan magnet pada aplikasi juga sangat membantu dalam proses penggambaran suatu konsep yang abstrak bagi siswa seperti garis medan magnet. Penelitian yang dilakukan oleh Milana dan Janati (2018) juga menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan visualisasi virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Selain itu hasil penelitian Setyarini *et al.* (2017) juga menyatakan bahwa pembelajaran dengan visualisasi dapat meningkatkan kemampuan

spasial mahasiswa. Meskipun masuk ke dalam kategori sangat layak akan tetapi terdapat kekurangan yaitu gambar yang digunakan terlalu sederhana. Hal ini dikarenakan gambar hanya sebatas 2D sehingga tampak biasa saja.

Siswa yang menanggapi aplikasi Android dan modul ini berjumlah 19 siswa yaitu pada kelas XII MIPA 1. Secara umum aplikasi Android dan modul yang dikembangkan memperoleh skor presentase sebesar 84,11% yang masuk ke dalam kategori sangat layak. Adapun secara rinci perolehan media pembelajaran yang diperoleh disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Siswa

No	Aspek	Persentase
1	Rekayasa Perangkat Lunak	85,05%
2	Desain Pembelajaran	75,36%
3	Komunikasi Visual	89,02%

Aspek rekayasa perangkat lunak memperoleh presentase 85,05% yang mana berkategori sangat layak. Animasi pada aplikasi berjalan lancar yang ditandai dengan perolehan skor sebesar 92,63%. Penelitian Nurnazarudin (2020) menunjukkan jika motivasi belajar peserta didik dapat ditingkatkan dengan kegiatan belajar menggunakan animasi serta kegiatan belajar akan lebih efektif dibandingkan tanpa menggunakan animasi.

Modul fisika dan aplikasi Android yang dikembangkan memperoleh skor sebesar 75,36% pada aspek desain pembelajaran yang mana masuk ke dalam kategori layak. Aspek ini merupakan aspek terendah diantara yang lainnya. Modul yang kurang menarik dapat menyebabkan siswa malas membaca (Murni, 2018). Hal ini mungkin dikarenakan modul sebagian besar berisi tulisan dan rumus berwarna hitam dan latar belakang putih dengan sedikit warna selain hitam dan putih sehingga terlihat membosankan. Berdasarkan

penelitian Ningrum *et al.* (2017) terlihat bahwa modul hitam putih dapat membuat peserta didik kurang mampu membedakan antara deskripsi materi dan deskripsi singkat, termasuk rumus perhitungan. Sejalan dengan Wichmann dalam Olurinola dan Tayo (2015) juga menjelaskan pemakaian warna untuk memfasilitasi proses pembelajaran mampu memotivasi siswa untuk belajar.

Aspek komunikasi visual Modul dan aplikasi Android yang dikembangkan memperoleh skor presentase 89,02% yang masuk ke dalam kategori sangat layak yang menandakan bahwa jenis huruf, bahasa, komposisi warna, desain, animasi dan gambar yang digunakan sudah sesuai dengan kebutuhan siswa SMA sehingga dapat mempermudah siswa untuk mempelajari topik yang sedang dipelajarinya. Sejalan dengan hasil penelitian Suswina (2016) yang menjelaskan bahwa peserta didik dalam memahami materi dapat dibantu dengan menampilkan materi dengan ilustrasi, contoh, dan bahasa yang baik.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, diperoleh beberapa simpulan antara lain: 1) Telah dihasilkan sebuah produk media pembelajaran modul fisika yang dilengkapi aplikasi Android pada materi medan magnet di sekitar kawat berarus. Hasil produk yang dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE. Pengembangan modul dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Powerpoint* sedangkan aplikasi Android menggunakan perangkat lunak *Unity*. Modul berisikan materi beserta penurunan rumus lengkap, kegiatan simulasi, soal, pembahasan, serta ilustrasi gambar, sedangkan Aplikasi Android berisi materi singkat dan simulasi medan magnet di sekitar kawat berarus. 2) Skor kelayakan modul fisika diperoleh sebesar 88,89% dengan kriteria sangat layak. 3) Skor kelayakan aplikasi Android diperoleh sebesar 90,53% dengan kategori sangat layak.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M. L. H. (2019). Penerapan Animasi Macromedia Flash Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Pada Materi Tekanan. *Ed-Humanistics: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1).
- Amirullah, G., & Susilo, S. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Pada Konsep Monera Berbasis Smartphone Android. *WACANA AKADEMIKA: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 2(1), 38-47.
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rhineka Cipta.
- Bakri, F., Muliyati, D., & Nurazizah, I. (2018). Website e-learning berbasis modul: bahan pembelajaran fisika sma dengan pendekatan discovery learning. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(1), 90-95.
- Damayanti, A. E., & Kuswanto, H. (2020). The use of android-assisted comics to enhance students' critical thinking skill. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1440, No. 1, p. 012039). IOP Publishing.
- Eppard, J., Nasser, O., & Reddy, P. (2016). The Next Generation of Technology: Mobile Apps in the English Language Classroom. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 11(4).
- Escudero, D. F., Domínguez, E. R., & Valls, F. (2016). Motivation and academic improvement using augmented reality for 3D architectural visualization. *Education in the Knowledge Society*, 17(1), 45-64.
- Fahrizal, P. I. dan Wiyanto, T. (2016). Penggunaan Modul Pembelajaran Berbasis Komputer (Cad) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Smk Negeri 3 Jombang. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin UNESA*, 4(02).
- González, M. Á., Martín, M. E., Llamas, C., Martínez, Ó., Vegas, J., & Hernández, C. (2017). Teaching and learning physics with smartphones. In *Blended Learning: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 866-885).
- Hartono, W., & Noto, M. S. (2017). Pengembangan modul berbasis penemuan terbimbing untuk meningkatkan kemampuan matematis pada perkuliahan kalkulus integral. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(2), 320-333.
- Iswara, G. P. S., Kuswandi, D., & Husna, A. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Dilengkapi Dengan Simulasi Untuk Memvisualisasikan Reaksi Kimia Pada Materi Larutan Penyangga SMA Kelas XI. *JINOTEP (Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran): Kajian dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 6(2), 58-68.
- Kocakoyun, S., & Bicen, H. (2017). Development and Evaluation of Educational Android Application. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 12(2), 58-68.
- Milana, L., & Jannati, E. D. (2018). Inovasi Model Pembelajaran Problem Based Learning Dengan Visualisasi Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Matakuliah Fisika Dasar I. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 3(1), 19-23.
- Murni, M. (2018). Pengembangan Modul Berbasis Problem Solving pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup untuk Siswa Kelas VII SMP/MTs. *Skripsi*, Universitas Negeri Padang.
- Ningrum, A. P., & Lesmono, A. D. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Berupa Modul Berbasis Quantum Teaching pada Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(4), 315-320.
- Nurdyansyah, N. (2018). *Pengembangan Bahan Ajar Modul Ilmu Pengetahuan Alambagi Siswa Kelas IV Sekolah Dasar*. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Nurhasan, M. (2020). Pengembangan Modul Praktikum Momentum Dan Impuls Berbasis Video Tracker. *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang.
- Nurnazarudin, I., Nisa, S. K., Nurmayanti, D., & Nana, N. 2020. Penerapan Model Blended POE2WE Terhadap Pemahaman Konsep Dan Motivasi Belajar Siswa Berbasis Video Animasi Pada Materi Perpindahan

- Kalor. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 8(1).
- Olurinola, O., & Tayo, O. (2015). Colour in Learning: Its Effect on the Retention Rate of Graduate Students. *Journal of Education and Practice*, 6(14), 1-5.
- Pratama, G. W., Ashadi, A., & Indriyanti, N. Y. (2017). Efektivitas Penggunaan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Problem-Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Koloid SMA Kelas XI. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)* (Vol. 153).
- Prayudi, L. M. E., Sahidu, H., & Gunawan, G. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Audiovisual Dengan Pendekatan Metakognitif Berbasis Masalah Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI IPA Di SMAN 1 Gerung Tahun Pelajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(1), 55-60.
- Setyarini, M., Liliyansari, L., Kadaroehman, A., & Martoprawiro, M. A. (2017). Efektivitas Pembelajaran Stereokimia Berbasis Visualisasi 3d Molekul untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial. *Cakrawala Pendidikan*, 36(1), 91-101.
- Sharples, M., & Spikol, D. (2017). Mobile learning In Technology enhanced learning. *Springer International Publishing*, pp. 89-96.
- Sumiati, E., Septian, D., & Faizah, F. (2018). Pengembangan modul fisika berbasis Scientific Approach untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPKF)*, 4(2), 75-88.
- Sumiati, E., Septian, D., & Faizah, F. (2018). Pengembangan modul fisika berbasis Scientific Approach untuk meningkatkan Keterampilan Proses Sains siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPKF)*, 4(2), 75-88.
- Suswina, M. (2016). Hasil Validitas Pengembangan Bahan Ajar Bergambar Disertai Peta Konsep untuk Pembelajaran Biologi SMA Semester 1 Kelas XI. *Ta'dib*, 14(1).
- Usmeli, U. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Riset dengan Pendekatan Scientific untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 2(1), 1-8.
- Wahono, R. S. (2018). Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran, 2006. (Online). Tersedia <http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/> (diakses, 12 September 2020)
- Wardani, S., Lindawati, L., & Kusuma, S. B. W. (2017). The development of inquiry by using android-system-based chemistry board game to improve.
- Yaman, F., Donmez, O., Avci, E., & Yurdakul, I.K. (2016). The Use of Mobile Applications in Literacy Education of Hearing-Impaired Students. *Education and Science*, 41 (188).
- Yektyastuti, R., & Ikhsan, J. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis android pada materi kelarutan untuk meningkatkan performa akademik siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 88-99.
- Zakirman, Z., & Hidayati, H. (2017). Praktikalitas Media Video dan Animasi dalam Pembelajaran Fisika di SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 85-93.