

Pengembangan Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis Android Pada Materi Pemantulan Cahaya untuk Tingkat SMA

Laily. Rana, Mahfudhah. Al Aina, Setiaji. Bayu

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Yogyakarta, DIY, Indonesia

*Corresponding Author: ranalaily.2020@student.uny.ac.id

DOI: 10.35719/vektor.v3i1.57

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain aplikasi berbasis android pada materi optika pemantulan cahaya yang layak sehingga dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi dalam kegiatan pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode *Research & Development (R&D)* dengan model ADDIE, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*. Namun, pada prosedur pengembangan penelitian ini, peneliti hanya membatasi sampai tahap Development saja. Produk hasil penelitian berupa design pembelajaran optika pemantulan cahaya yang dinilai oleh responden melalui angket. Kelayakan desain pembelajaran optika pemantulan cahaya menggunakan *SBi* (Standar Baku Ideal). Hasil penelitian menunjukkan desain pembelajaran optika pemantulan cahaya yang dihasilkan berdasarkan penilaian responden. memiliki nilai kelayakan keseluruhan aspek rata-rata sebesar 3,54 dengan kategori sangat baik. Berdasarkan kriteria penilaian yang digunakan, jika nilai rata-rata seluruh aspek lebih dari atau sama dengan 3,5 maka desain aplikasi memiliki kategori sangat baik. Hal ini dapat disimpulkan bahwa design aplikasi pembelajaran materi optika pemantulan cahaya berbasis android dengan penyajian media audiovisual layak digunakan sebagai salah satu media dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: Desain aplikasi berbasis android, pemantulan cahaya, media audio visual

Abstract. This study aims to produce an android-based application design on appropriate light reflection optical material so that it can be developed even better in learning activities. This study uses the Research & Development (R&D) method with the ADDIE model, namely Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. However, in the procedure for developing this research, researchers only limit it to the Development stage. The research product in the form of a light reflection optical learning design was assessed by respondents through a questionnaire. Feasibility of learning design for light reflection optics using *SBi* (Ideal Standard). The result of the research shows that the learning design of light reflection optics is based on the respondent's assessment and has an average overall feasibility value of 3.54 with a very good category. Based on the assessment criteria used, if the average value of all aspects is more than or equal to 3.5 then the application design has a very good category. It can be concluded that the design of the android-based learning application design for light reflection optics with the presentation of audio-visual media is feasible to be used as one of the media in learning activities.

Keywords: Android based application design, light-reflecting, audiovisual media

PENDAHULUAN

Optika geometri merupakan salah satu materi dalam mata pelajaran fisika yang dipelajari oleh siswa SMA berdasarkan silabus Kurikulum 2013 revisi 2020. Optika geometri mempelajari sifat-sifat cahaya sebagai gelombang sehingga memunculkan fenomena-fenomena perambatan cahaya seperti pemantulan dan pembiasan cahaya. Untuk menunjang keberhasilan pembelajaran tersebut diperlukan aspek penting berupa pemecahan masalah. Pemecahan masalah fisika yang efektif menuntut siswa untuk

mengidentifikasi, menentukan, dan memecahkan suatu permasalahan menggunakan logika, literasi, dan juga berpikir kreatif (Hegde & Meera, 2012).

Studi pendahuluan penelitian yang telah dilakukan oleh mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung membuktikan bahwa 76% dari seluruh siswa di kelas mengalami hambatan dalam pelajaran fisika tentang materi pemantulan cahaya pada cermin (Karsih et al., 2019). Dari wawancara yang telah dilakukan dengan para siswa di kelas observasi, mereka menuturkan bahwa pelajaran fisika pada materi optika geometri dirasa sulit dikarenakan pembelajaran yang kurang menarik, terlalu banyak rumus, pembelajaran yang terpusat hanya pada sebagian orang saja, dan tidak membaca materi terlebih dahulu sebelum memulai pembelajaran. Dengan kata lain, para siswa belum memiliki motivasi yang tinggi untuk belajar secara mandiri dan aktif sehingga kurang mampu memahami suatu materi.

Media pembelajaran memiliki peranan yang sangat penting untuk menarik minat peserta didik agar aktif dalam kegiatan pembelajaran. Menurut DE SOUSA (2017) pemanfaatan multimedia dalam pembelajaran dapat mendorong siswa ke dalam proses penemuan (*discovery learning process*) dan dapat memecahkan masalah yang tidak terstruktur. Multimedia memungkinkan guru untuk mengintegrasikan teks, grafik, animasi, dan media lain untuk menjadi satu kesatuan dalam menyajikan informasi yang komprehensif bagi siswa untuk mencapai hasil yang ditentukan.

Seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, semakin bertambah pula jenis media pembelajaran. Savitri dkk (2020) berpendapat bahwa media pembelajaran berbasis multimedia dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar agar materi fisika menjadi lebih menarik. Selain itu, Jannah dkk (2020) menambahkan bahwa media pembelajaran yang menarik dan fleksibel seperti media berbasis digital dibutuhkan untuk menyampaikan pembelajaran yang sulit untuk dijelaskan seperti materi yang abstrak. Akan tetapi pada praktiknya, dari berbagai hasil penelitian, yang salah satunya dilakukan oleh mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang pada tahun 2020, para tenaga pendidik masih banyak yang menggunakan media Powerpoint dalam pembelajarannya, sementara para peserta didik menilai bahwa pembelajaran yang disampaikan melalui media Powerpoint kurang menarik dan tidak interaktif (Elvina & Dewi, 2020). Desain media pembelajaran interaktif disusun dengan memanfaatkan media elektronik agar siswa dapat melakukan proses pembelajaran di mana saja dan kapan saja tanpa bergantung pada seorang pendidik, akan tetapi tetap memahami apa yang dipelajari.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, kami ingin menghadirkan desain media pembelajaran yang interaktif dengan penyajian audiovisual berbasis android pada materi optika geometri khususnya pada materi pemantulan cahaya. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh mahasiswa Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2016, produk media pembelajaran berbasis Android yang dihasilkan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara rata-rata nilai hasil belajar siswa yang menggunakan media pembelajaran berbasis android dengan yang tidak, di mana kelas eksperimen, kelas yang menggunakan media pembelajaran berbasis android memperoleh rata-rata sebesar 79.84, sedangkan rata-rata kelas kontrol, kelas yang tidak menggunakan media pembelajaran berbasis android memperoleh rata-rata sebesar 75 dengan selisih rata-rata nilai 4.84 (JUWITA EVA DISTYASA, 2016). Hal ini mengindikasikan keefektifan dan kelayakan media pembelajaran berbasis android, juga disebabkan karena media interaktif yang digunakan seperti audio-visual media dapat menampilkan fenomena dalam fisika secara lebih nyata (Kapi Kahbi et al., 2017). Media audio visual menurut Habibah (2020) merupakan kombinasi antara audio dan visual yang memungkinkan siswa untuk dapat menerima pesan pembelajaran melalui pendengaran dan memungkinkan penciptaan pembelajaran melalui bentuk visualisasi. Sehingga desain media pembelajaran akan disusun dengan memadukan gambar, suara, teks, dan animasi yang mencakup materi optika geometri, latihan soal, evaluasi, dan game. Dengan

adanya desain media pembelajaran tersebut diharapkan mampu meningkatkan motivasi dan semangat belajar siswa dalam mempelajari dan memahami materi pemantulan cahaya.

METODE

Penelitian yang dilakukan ini merupakan jenis penelitian Research and Development, yang bertujuan untuk mengembangkan design materi pemantulan cahaya berbasis aplikasi android. Tahapan penelitian ini diantaranya adalah proses pengembangan, validasi produk, dan uji coba produk. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah design aplikasi berbasis android pada materi pemantulan cahaya. Model yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) untuk merancang sistem pembelajaran (Thim-Mabrey, 2006).

Model ADDIE menggunakan lima pengembangan, yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation. Namun, pada prosedur pengembangan penelitian ini, peneliti hanya membatasi sampai tahap Development saja. Hal ini dikarenakan peneliti akan memodifikasi model pengembangan sesuai dengan kebutuhan.

Pertama tahap analysis. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi mengenai kebutuhan sebagai bahan pembuatan suatu produk. Pengumpulan informasi berupa analisis materi pemantulan cahaya yang bertujuan untuk mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran penelitian. Kedua tahap design. Tahap ini dilakukan untuk mempermudah peneliti dalam merancang design aplikasi berbasis android pada materi pemantulan cahaya. Tahap design meliputi pengumpulan data mengenai komponen apa saja yang akan digunakan dalam pembuatan, penentuan alur suatu produk, dan pembuatan design sesuai dengan komponen yang disiapkan dan alur yang telah ditentukan. Ketiga, tahap development Tahap ini merupakan tahapan terakhir dari prosedur pengembangan. Pada tahap ini dilakukan realisasi dari tahap design agar menjadi sebuah produk.

Data yang digunakan penelitian ini adalah data kualitatif penilaian dan tanggapan mahasiswa dari beberapa institusi angkatan 2019, 2020, dan 2021. Data ini dijabarkan dengan kriteria sangat layak, layak, tidak layak, dan sangat tidak layak dengan cara memilih salah satu dari rentang 1, 2, 3, sampai 4. Di mana 1 menunjukkan sangat tidak layak, 2 menunjukkan tidak layak, 3 menunjukkan layak, dan 4 menunjukkan sangat layak (Faresta et al., 2020).

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dalam pengambilan data pada penelitian ini berupa angket. Angket tersebut berisikan daftar-daftar pertanyaan tertulis yang harus ditanggapi oleh responden dengan cara memilih alternatif jawaban yang sudah ada. Instrumen tersebut disusun untuk mengetahui kelayakan design aplikasi berbasis android pada materi pemantulan cahaya.

Pada tahap analisis kelayakan design aplikasi berbasis android pada materi pemantulan cahaya menggunakan simpangan baku ideal (SBI) dengan beberapa tahap sebagai berikut:

- a. Menghitung rata-rata skor aspek penilaian

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah skor

n = jumlah penilai

- b. Mengkonversikan skor menjadi skala 4

Acuan perubahan skor menjadi skala 4 adalah dengan menghitung rata-rata ideal (M_i) dengan rumus:

$$M_i = \frac{1}{2} (\text{skor max ideal} + \text{skor min ideal})$$

Setelah menemukan nilai dari M_i , dilanjutkan dengan mencari nilai dari S_{Bi} dengan rumus:

$$S_{Bi} = \frac{1}{6} (\text{skor max ideal} - \text{skor min ideal})$$

c. Menentukan Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian berdasarkan perhitungan S_{Bi} dapat dilihat pada tabel berikut

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X \geq M_i + 1,5 S_{Bi}$	Sangat Layak
$M_i + 1,5 S_{Bi} \geq X \geq M_i$	Layak
$X > M_i \geq M_i - 1,5 S_{Bi}$	Kurang Layak
$M_i - 1,5 S_{Bi} > X$	Tidak Layak

(Djemari, 2012)

d. Perhitungan kriteria penilaian tersebut diubah dalam rentang skala 1-4 dengan cara sebagai berikut :

$$M_i = \frac{1}{2}(4 + 1) = 2,5$$

$$S_{Bi} = \frac{1}{6}(4 - 1) = 0,5$$

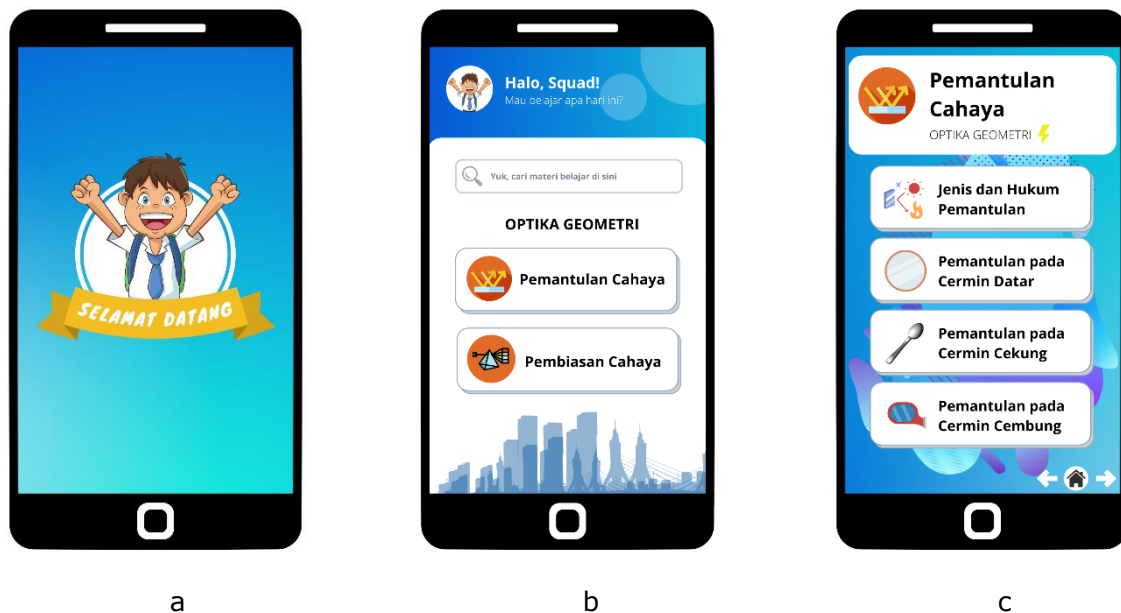
e. Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh kriteria penilaian untuk penelitian yaitu pada tabel berikut :

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X \geq 3,25$	Sangat Layak
$3,25 \geq X \geq 2,5$	Layak
$2,5 > X \geq 1,75$	Kurang Layak
$1,75 > X$	Tidak Layak

(Djemari, 2012)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada analisis awal disebutkan bahwa terdapat beberapa masalah dalam kegiatan pembelajaran terutama kurangnya motivasi untuk belajar yang menjadikan sulitnya memahami suatu materi. Hal ini disebabkan karena kurang menariknya pembelajaran yang disampaikan oleh guru yang terkadang menggunakan media pembelajaran yang monoton dan kurang interaktif. Materi yang dipilih dalam optika geometri adalah pemantulan cahaya karena banyak siswa mengalami hambatan berdasarkan data penelitian yang ada. Sehingga pada analisis konsep, dilakukan pengumpulan informasi berkaitan dengan materi pemantulan cahaya. Selanjutnya, dilakukan tahap *design* berupa draft awal desain aplikasi audio visual media pemantulan cahaya berbasis android yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.



Gambar 1. Desain bagian a) splash screen b) menu utama c) menu pemantulan cahaya

Tahap pengembangan (*development*) penelitian ini berupa design aplikasi optika geometri pemantulan cahaya berbasis android. Desain aplikasi ini dikembangkan berdasarkan dari penilaian, saran, dan juga kritik dari mahasiswa angkatan 2019, 2020, dan 2021 dari berbagai institusi sebagai responden. Kelayakan desain aplikasi optika geometri pemantulan cahaya dihitung menggunakan simpangan baku ideal dari respon atau tanggapan responden dengan skala 1 sampai dengan 4. Analisis kelayakan desain optika geometri pemantulan cahaya meliputi tiga aspek, yaitu tampilan dan fitur, materi, serta pemakaian. Hasil dari pengisian kuesioner uji kelayakan yang berjumlah 11 butir indikator yang dilakukan oleh 40 responden dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil analisis kelayakan desain audio visual optika geometri pemantulan cahaya berbasis android

Aspek	Rata-rata	Kategori
Tampilan dan fitur	3.560	Sangat layak
Materi	3.500	Sangat layak
Pemakaian	3.538	Sangat layak
Rata-rata keseluruhan	3.54	Sangat Layak

Berdasarkan analisis kelayakan design aplikasi hasil penilaian para responden didapatkan rata-rata nilai aspek keseluruhan adalah 3.54 dengan kategori sangat layak.

Desain pengembangan media audio visual optika geometri pemantulan cahaya untuk meningkatkan motivasi siswa telah dilakukan dalam tiga tahap pengembangan yang meliputi *analysis*, *design*, dan *development*. Dalam penyusunan desain ini

ditentukan terlebih dahulu indikator-indikator yang ingin dicapai, lalu ditentukan konsep pemantulan cahaya yang harus dipahami oleh peserta didik.

Pembuatan desain aplikasi pemantulan cahaya menggunakan *Microsoft Word* kemudian nantinya akan diedit menggunakan program *editing*, yakni *canva* untuk design aplikasi materi pemantulan cahaya berbasis android. Bagian-bagian design aplikasi materi optika geometri pemantulan cahaya terdiri dari

Tabel 3. Fitur-fitur design aplikasi materi optika geometri pemantulan cahaya

No	Fitur	No	Fitur
1.	Splash screen	19.	Menu pemantulan pada cermin cekung
2.	Register	20.	Menu materi pada cermin cekung
3.	Login	21.	Materi pembagian ruang pada cermin cekung
4.	Menu utama	22.	Materi hubungan jarak focus dan
5.	Menu pemantulan cahaya	23.	Pusat kelengkungan cermin
6.	Menu jenis hukum pemantulan	24.	Materi sinar istimewa cermin cekung
7.	Menu materi jenis hukum dan pemantulan	25.	Materi sifat bayangan cermin cekung
8.	Materi jenis berkas cahaya	26.	Materi tips mengingat sifat bayangan cermin cekung
9.	Materi jenis pemantulan	27.	Materi persamaan cermin cekung
10.	Materi hukum pemantulan	28.	Menu pemantulan pada cermin cembung
11.	Menu soal jenis hukum dan pemantulan	29.	Menu materi pemantulan pada cermin cembung
12.	Soal jenis hukum dan pemantulan	30.	Materi pembagian ruang pada cermin cembung
13.	Jawaban soal jenis hukum dan pemantulan	31.	Materi hubungan jarak focus dan pusat kelengkungan cermin cembung
14.	Menu pemantulan pada cermin datar	32.	Materi sinar istimewa cermin cembung
15.	Menu materi pada cermin datar	33.	Materi sifat bayangan cermin cembung
16.	Materi melukis pemantulan pada cermin datar	34.	Materi persamaan cermin cembung
17.	Materi sifat-sifat bayangan	35.	Akun
18.	Menu soal pada cermin datar	36.	Menu bantuan

Kelayakan desain aplikasi materi optika geometri pemantulan cahaya berbasis android untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dengan menggunakan angket yang memuat aspek tampilan dan fitur, materi, dan pemakaian. Seluruh aspek tersebut sebagai petunjuk untuk menentukan kelayakan desain aplikasi materi optika geometri pemantulan cahaya berbasis android.

Data yang digunakan pada penelitian merupakan data kualitatif yang diperoleh dari penilaian, respon, serta tanggapan dari mahasiswa Angkatan 2019, 2020, dan 2021 dari berbagai instansi perguruan tinggi. Data tersebut dijabarkan dengan kriteria sangat

layak, layak, tidak layak, dan sangat tidak layak dengan cara memilih salah satu dari kriteria tersebut ke dalam rentang 1, 2, 3, sampai 4. Penilaian kelayakan pada design aplikasi dilakukan pada lembar validasi yang memuat aspek tampilan dan fitur, materi, dan penggunaan.

Pada aspek tampilan dan fitur mempunyai indicator-indikator yang meliputi keterbacaan tulisan pada materi dan soal, kesesuaian design dan fitur yang ada, pemilihan warna, bentuk, dan animasi. Kesesuaian design dan fitur yang terdapat dalam desain aplikasi materi optika geometri pemantulan cahaya berbasis android ini sudah dapat dikategorikan layak dari segi tampilan awal (*splash screen*) aplikasi, menu pada aplikasi, menu materi, menu soal, akun, dan menu bantuan. Sehingga berdasarkan penilaian responden mendapatkan nilai rata-rata 3,56 dengan kategori sangat layak dengan saran memperhatikan pemilihan warna dan kontras warnanya.

Aspek materi memiliki beberapa indicator, yaitu pemahaman materi yang dipaparkan, pemilihan Bahasa yang digunakan, serta peningkatan pemahaman materi setelah mencoba salah satu soal dan mengulas jawaban yang benar. Dalam segi aspek materi ini, pemilihan Bahasa yang ada pada materi dan soal menggunakan Bahasa yang mudah dipahami dan memiliki kriteria sangat layak dengan nilai rata-rata penilaiannya adalah 3,5 dengan saran untuk menyamakan font dan ukuran.

Pada aspek pemakaian mencakup kemudahan penggunaan tools/fitur, peningkatan semangat belajar, dan pemanfaatan aplikasi yang dapat dirasakan. Berdasarkan penilaian responden, aspek pemakaian memiliki kategori sangat layak dengan rata-rata 3,538. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan tools/fitur yang ada sudah baik dengan saran untuk dikembangkan lagi dan melalui desain aplikasi materi optika geometri pemantulan cahaya berbasis android ini dirasakan adanya manfaat dan peningkatan semangat belajar siswa.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji kelayakan dapat disimpulkan bahwa design aplikasi berbasis android tentang materi pemantulan cahaya berbasis media audio-visual layak untuk dijadikan sebagai salah satu media pembelajaran fisika. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Purwono (2018) bahwa pemanfaatan media audio visual menunjukkan adanya peningkatan minat belajar siswa untuk mengikuti kegiatan belajar-mengajar sehingga berakibat pada peningkatan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, setiap saran dan masukan yang diberikan oleh responden akan dipertimbangkan untuk mendapatkan hasil desain aplikasi optika geometri pemantulan cahaya berbasis android yang lebih baik lagi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa desain aplikasi audio visual pada pembelajaran optika geometri pemantulan cahaya berbasis android untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dapat menjadi solusi sebagai media pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam mempelajari materi fisika dan memudahkan siswa dalam memahami konsep fisika. Berdasarkan analisis kelayakan dari hasil penilaian responden dari uji kelayakan design yang dibuat didapatkan hasil bahwa aplikasi pembelajaran optika berbasis android layak untuk menjadi salah satu media pembelajaran fisika dengan rata-rata nilai aspek keseluruhan dari aspek tampilan dan fitur, aspek materi, dan aspek pemakaian adalah 3,54 dengan kategori sangat layak. Sehingga penelitian ini dapat diteruskan dalam pembuatan desain aplikasi audio visual pada pembelajaran optika geometri pemantulan cahaya berbasis android dengan memperbaiki dan mengembangkan desainnya menjadi lebih baik lagi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penelitian ini, peneliti ingin mengucapkan terimakasih kepada para responden penelitian dari Universitas Negeri Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada, UPN "Veteran" Yogyakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Institut Teknologi Bandung, Universitas Diponegoro, Poltekkes Lampung, dan Universitas Dian Nuswantoro yang turut serta membantu penelitian hingga publikasi jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cukurova, M., Avramides, K., Spikol, D., Luckin, R., & Mavrikis, M. (2016). An analysis framework for collaborative problem solving in practice-based learning activities: A mixed-method approach. *ACM International Conference Proceeding Series*, 25-29-April(April 2019), 84–88. <https://doi.org/10.1145/2883851.2883900>
- DE SOUSA, L., RICHTER, B., & NEL, C. (2017). The effect of multimedia use on the teaching and learning of Social Sciences at tertiary level: a case study. *Yesterday and Today*, 17, 1–22. <https://doi.org/10.17159/2223-0386/2017/n17a1>
- Djemari, M. (2012). *Pengukuran Penilaian & Evaluasi Pendidikan*. Nuha Medika.
- Dwiyantoro, Puji. (2011). *Fisika itu Mudah & Menyenangkan*. Depok: Cerdas Interaktif.
- Elvina, D., & Dewi, I. P. (2020). Analisis Tingkat Kelayakan Media Pembelajaran Berbasis Android Dasar Listrik dan Elektronika. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 8(3), 18. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v8i3.109462>
- Faresta, R. A., Kosim, & Gunawan. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Pendekatan Konflik Kognitif. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 1(3), 88–95.
- Habibah, S. (2020). Penggunaan Media Audio Visual dalam Pembelajaran. *Kompasiana*, 1. <https://www.kompasiana.com/sihaasiaherman/5e9426af097f36097871e462/penggunaan-media-audio-visual-dalam-pembelajaran>
- Hegde, B., & Meera, B. N. (2012). How do they solve it? An insight into the learner's approach to the mechanism of physics problem solving. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 8(1), 1–9. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.010109>

- Jannah, M., Husna, A., & Nurhalimah, S. (2020). Pembuatan Aplikasi Android dengan Cepat Menggunakan Ispring untuk Menunjang Pembelajaran Secara Daring. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 1(2), 66–72. <https://doi.org/10.35719/vektor.v1i2.8>
- JUWITA EVA DISTYASA, M. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Simulasi Pada Mata Pelajaran Perkaitan Komputer Untuk Siswa Kelas X di SMK Negeri 3 Surabaya. *It-Edu*, 1(01).
- Kapi Kahbi, A. Y., Osman, N., Ramli, R. Z., & Taib, J. M. (2017). Multimedia education tools for effective teaching and learning. *Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering*, 9(2–8), 143–146.
- Karsih, K., Wijaya, A. F. C., Siahaan, P., & Rusnayati, H. (2019). *Desain Didaktis Pada Materi Optika Geometri Berdasarkan Hambatan Belajar Siswa Sma Kelas Xi. VIII*, SNF2019-PE-115–122. <https://doi.org/10.21009/03.snf2019.01.pe.15>
- Manurung, S. R., & Panggabean, D. D. (2020). Improving students' thinking ability in physics using interactive multimedia based problem solving. *Cakrawala Pendidikan*, 39(2), 460–470. <https://doi.org/10.21831/cp.v39i2.28205>
- Mustika, M., Sugara, E. P. A., & Pratiwi, M. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif dengan Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle. *Jurnal Online Informatika*, 2(2), 121. <https://doi.org/10.15575/join.v2i2.139>
- Purwono, J. dkk. (2018). Penggunaan Media Audio-Visual pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Pacitan. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(2), 127–144.
- Sari, R. Y. A. (2007). Peningkatan Pemahaman Materi Lensa Cermin pada Mata Pelajaran Fisika dengan Menggunakan Strategi Belajar CONTEXTUAL TEACHING AND LEARNING (CTL). *Makalah PPM*, 2–17.
- Sasahan, E. Y., Oktova, R., & I.R.N., O. O. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif tentang Optika Berbasis Android Menggunakan Perangkat Lunak Ispring Suite 7.0 untuk Mahasiswa S-1 Pendidikan Fisika pada Pokok Bahasan Interferensi Cahaya. *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya)*, 2, 52. <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v2i0.16364>

- Savitri, F., Sabrina, A., & Tuahuns, F. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Pada Materi Alat Optik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 11(2), 122–127. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v11i2.5483>
- Tang, D. K. H., & Intai, R. (2018). Effectiveness of Audio-Visual Aids in Teaching Lower Secondary Science in A Rural Secondary School. *Asia Pacific Journal of Educators and Education*, 32(January), 91–106. <https://doi.org/10.21315/apjee2017.32.7>
- Thim-Mabrey, C. (2006). Sprachwandel in übersetzungsbearbeitungen zwischen 1846 und 1999. *Neuphilologische Mitteilungen*, 107(3), 361–373.
- Widyastuti, E., & Susiana. (2019). Using the ADDIE model to develop learning material for actuarial mathematics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012052>