



Pengembangan Aplikasi Android Berbasis STEM pada Materi Alat Optik Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

Devita Ananda Rahayu^{1*}, Nanky Rinealta Aganti², Bayu Setiaji³

^{1 2 3}Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta. Jalan Colombo No. 1, Karangmalang, Yogyakarta 55281, Indonesia.

*Email: devitaananda.2020@student.uny.ac.id

Article Info

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi android berbasis STEM yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran di mata pelajaran fisika pada materi alat optik. Aplikasi berbasis android ini juga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Pengembangan aplikasi ini mengikuti model pengembangan R&D (*Research and Development*) yang mengadopsi model pengembangan ADDIE, yaitu yang terdiri atas lima tahapan dimulai dari analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Karena keterbatasan waktu dan pembatasan penelitian, maka penelitian dilakukan hanya sampai pada tahap pengembangan. Pada bagian pengembangan, dilakukan uji kelayakan draf aplikasi dengan angket penilaian yang didistribusikan dalam bentuk *google form* kepada mahasiswa yang sedang menempuh studi di jurusan Pendidikan Fisika. Angket penilaian meliputi beberapa aspek, yaitu desain, kejelasan, materi, media, bahasa, STEM, dan aspek berpikir kreatif. Pengisian angket oleh para mahasiswa menyatakan bahwa persentase untuk aspek desain yaitu sebesar 79,92%, persentase untuk aspek kejelasan sebesar 79,92%, serta persentase aspek STEM sebesar 75,96%. sehingga ketiga aspek ini termasuk dalam kategori layak. Sesangkan pada aspek materi persentasenya sebesar 81,59%, aspek media persentasenya 80,53%, aspek Bahasa persentasenya 83,18%, dan aspek berpikir kreatif persentasenya sebesar 83,18%. Keempat aspek tersebut termasuk dalam kategori sangat layak. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat dinyatakan bahwa aplikasi android berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa sudah layak digunakan sebagai media pembelajaran dalam kegiatan pembelajaran mata pelajaran fisika pada khususnya materi alat optik.

Kata kunci: Fisika, STEM, Alat Optik, Berpikir Kreatif

Abstract

This study aims to develop a STEM-based android application that can be used as a medium for learning physics subjects on optical instrument material. This android-based application is also expected to improve students' thinking skills. Application development follows the R&D (Research and Development) development model that adopts the ADDIE development model, which consists of five stages starting from analysis (analysis), design (design), development (development), implementation (implementation), and evaluation (evaluation). Due to time and research limitations, the research was carried out only up to the development stage. In the development section, an application draft test was carried out with an assessment questionnaire developed in the form of google for students who were studying in the Physics Education department. The questionnaire assessed several aspects, namely design, design, material, media, language, STEM, and creative aspects. Filling out the questionnaire by the

Received:
12/04/2022

Revised:
08/08/2022

Accepted:
29/09/2022

students stated that the proportion for the design aspect was 79.92%, the percentage for hitting was 79.92%, and the proportion for the STEM aspect was 75.96%. so that these three aspects are included in the feasible category. While in the material aspect the percentage is 81.59%, the media percentage aspect is 80.53%, the percentage ratio is 83.18%, and the creative thinking aspect is 83.18%. The four aspects are included in the very feasible category. Based on this analysis, it can be stated that the STEM-based android application to improve students' thinking skills is feasible to be used as a learning medium in learning activities for physics subjects, especially optical instrument materials.

Keyword: Physics, STEM, Optical Equipment, Creative Thinking



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

Pendahuluan

Saat ini, pandemi *covid-19* menyebar diseluruh dunia termasuk di negara kita Indonesia. Pandemi yang tidak kunjung usai membuat pembelajaran masih terus secara daring atau *online*. Seperti yang diketahui bahwa pada masa pandemi ini, sekolah dan kampus membatasi kegiatan-kegiatan yang berlangsung secara tatap muka dimana harus mengumpulkan orang banyak. Hal ini juga berdampak pada kegiatan praktikum tentunya, khususnya pada praktikum fisika. Karena pembelajaran dilakukan secara daring, siswa tidak dapat menggunakan laboratorium untuk melakukan kegiatan praktikum. Dalam pelaksanaan pembelajaran daring memberikan tantangan tersendiri bagi pelaku pendidikan, seperti pendidik, peserta didik, institusi dan bahkan memberikan tantangan bagi masyarakat luas seperti para orang tua. Dalam pelaksanaannya pendidik harus mencari cara bagaimana agar tetap bisa menyampaikan materi pembelajaran dan dapat diterima dengan mudah oleh peserta didik. Begitu juga peserta didik yang dituntut agar bisa menyesuaikan diri dalam situasi dan kondisi seperti saat ini.

Namun, terdapat hal positif yang dapat diambil dan dirasakan pada masa pandemi. Salah satunya yaitu lebih berkembangnya kemampuan dalam menguasai dan mengikuti perkembangan teknologi. Bisa dikatakan bahwa pandemi membuat siswa terbiasa dengan penggunaan-penggunaan teknologi digital. Bahkan sudah menjadi tuntutan untuk siswa dari tingkatan sekolah yang terkecil untuk bisa menggunakan dan memanfaatkan teknologi digital lebih tepatnya penggunaan android. Sebuah *smartphone* merupakan kewajiban bagi anak-anak yang mengikuti pembelajaran secara daring. Menurut Juraman (2014) bahwa saat ini banyak masyarakat yang menggunakan perangkat berbasis android untuk dijadikan sebagai media dalam mengakses informasi secara mudah dan cepat. Oleh karena itu, pengembangan teknologi yang berbasis *smartphone* yang mempermudah para siswa dalam melakukan praktikum sendiri di rumah sangat diperlukan.

Penggunaan teknologi memiliki peran dalam sumbangan besar pada lembaga pendidikan, termasuk di dalamnya adalah pencapaian tujuan pembelajaran jarak jauh (Korucu & Alkan, 2011). Berbagai media juga dapat digunakan untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran secara daring. Teknologi berperan besar dalam pembelajaran di situasi pandemi *covid-19* seperti saat ini. Teknologi mampu memberikan kemudahan kepada tenaga pendidik maupun peserta didik dalam melakukan pembelajaran daring. Berbagai macam platform atau aplikasi disediakan untuk mempermudah pelaksanaan pembelajaran daring, diantaranya mempermudah tenaga pendidik dalam melakukan evaluasi terhadap peserta didik meskipun tidak dilakukan secara tatap muka dengan memanfaatkan berbagai platform seperti *google meet*, *zoom meeting* dan sebagainya.

Aplikasi android yang akan dikembangkan adalah aplikasi yang bisa digunakan dalam menunjang pembelajaran daring. Aplikasi ini didesain untuk membantu siswa dalam memahami topik alat-alat optik yang dikembangkan dengan berbasis pada pendidikan STEM. STEM merupakan empat pilar utama dalam pembelajaran yang mengakomodir pendidikan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Melalui STEM, siswa diajarkan untuk membangun pengetahuannya dengan tujuan memahami konsep untuk mengaplikasikan ilmu tersebut di dunia kerja.

Indonesia terus berupaya menyiapkan sumber daya manusia (SDM) yang handal melalui pendidikan dalam menghadapi era persaingan global. Namun, Indonesia masih menghadapi beberapa permasalahan terkait SDM salah satunya yaitu kualitas tenaga kerja yang rendah atau kurang terampil. Pernyataan tersebut

menunjukkan masih belum maksimalnya pendidikan dalam mempersiapkan SDM yang unggul sehingga perlu adanya pembaharuan baik dari sistem maupun pada tingkat pembelajaran di kelas. Keterampilan bidang sains, teknologi, rekayasa, dan matematik dalam perkembangan dunia pendidikan dan pekerjaan abad ke-21 ini dipandang saling memerlukan antara satu dengan lainnya. Salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pendidikan ditengah pesatnya kemajuan bidang sains dan teknologi di abad 21 ini ialah pendekatan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM).

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) menjadi alternatif solusi yang digunakan dalam pembelajaran dimana pengaplikasiannya dilakukan dengan pembelajaran aktif berbasis masalah. Melalui pendekatan pembelajaran STEM, Asmuniv (2015) mengatakan bahwa peserta didik mendapatkan manfaat atas konsep yang sudah dipahami dengan adanya produk rekayasa dari aplikasi dari konsep yang sudah dipelajari. SDM yang menguasai STEM antara lain diproyeksikan akan memiliki peningkatan kemahiran dan pemahaman saintifik, serta menjadi kunci dalam kemajuan dan inovasi, sehingga peningkatan berpikir kreatif juga dapat dilihat dalam pembelajaran berbasis STEM ini.

Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau sering disebut R&D (*Research and Development*). Penelitian R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk tertentu kemudian diujikan seberapa efektif atau layak produk yang dibuat tersebut. Penelitian ini adalah model pengembangan yang mengadaptasi model pengembangan ADDIE, yaitu suatu model yang terdiri dari lima tahapan yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Karena keterbatasan waktu dan pembatasan penelitian, maka peneliti melakukan penelitian dengan membatasi hanya sampai pada tahap pengembangan.

Sesuai dengan model penelitian dan pengembangan di atas, maka produk yang dikembangkan akan mengikuti tahapan-tahapan yang akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahapan analisis, merupakan sebuah proses mengidentifikasi masalah yang terjadi di tempat yang dijadikan sampel penelitian. Dalam penelitian ini langkah analisis merupakan tahap identifikasi masalah di lingkungan sekitar peneliti mengenai pembelajaran fisika khususnya topik alat-alat optik. Selanjutnya, peneliti mengumpulkan data terkait permasalahan yang ditemukan hingga kemudian memecahkan permasalahan melalui analisis kebutuhan.

Dari identifikasi permasalahan, yaitu ditemukan adanya hambatan pemahaman materi siswa pada pembelajaran fisika di tingkat SMA apalagi dalam prakteknya. Didukung adanya data yang sudah dikumpulkan, analisis dilanjutkan pada pemecahan permasalahan yang ditemukan. Dan pemecahan permasalahannya yaitu dengan mengembangkan aplikasi android berbasis STEM sebagai media pembelajaran fisika khususnya pada topik alat optik.

2. Tahap Desain (*Design*)

Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya, selanjutnya peneliti melakukan penyusunan desain produk. Perancangan desain aplikasi secara keseluruhan dimulai dengan penyusunan dari tampilan awal aplikasi, isi dari aplikasi, dan tampilan akhir aplikasi. Dalam merancang desain aplikasi yang akan dikembangkan menjadi media pembelajaran ini yaitu dengan mempersiapkan materi yang berkaitan dengan isi yang akan dimasukkan dalam aplikasi. Kemudian dilanjutkan dengan merancang desain aplikasi dari tampilan awal hingga pada menu-menu yang tersedia di dalam aplikasi menjadi kesatuan yang utuh dalam bentuk draf. Setelah membuat rancangan desain aplikasi tersebut, kemudian peneliti melakukan penyusunan desain instrumen penilaian.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahapan sebelumnya sudah dilakukan penyusunan desain media pembelajaran dan menyusun instrumen penilaian. Penyusunan instrumen desain aplikasi ini ditujukan agar dapat menilai seberapa layak media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen tersebut berupa lembar saran dan kritik serta kuisisioner. Kuisisioner meliputi angket penilaian yang diisi oleh mahasiswa sebagai respondennya. Instrumen penilaian kelayakan desain media pembelajaran pada penilitan ini

menggunakan skala Linkert dengan interval empat. Berikut merupakan tabel aturan pemberian penilaian dari skala Linkert.

Tabel 1. Aturan Pemberian Nilai

Kategori	Skor
Sangat layak	4
Layak	3
Kurang layak	2
Tidak layak	1

Uji kelayakan media pembelajaran aplikasi android berbasis STEM dilakukan oleh 30 mahasiswa yang sedang menempuh pendidikan di jurusan pendidikan fisika dan sudah mempelajari mata kuliah optika khususnya pada materi alat optik. Data penelitian dikumpulkan dengan menggunakan angket uji kelayakan serta menggunakan analisa data berupa *skala likert*. Dengan rumus untuk menghitung persentase sebagai berikut.

$$x_i = \frac{\sum S}{S_{max}} \times 100 \% \quad (1)$$

Keterangan:

S_{max} = Skor maksimal

$\sum S$ = Jumlah skor

x_i = Nilai kelayakan angket tiap aspek

Hasil skor persentase yang diperoleh dari penelitian diinterpretasikan dalam skala penilaian uji kelayakan aplikasi seperti pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Skala Penilaian Uji Kelayakan Aplikasi

Interpretasi	Presentase
Sangat layak	$81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$
Layak	$61\% \leq \text{skor} \leq 80\%$
Kurang layak	$41\% \leq \text{skor} \leq 60\%$
Tidak layak	$0\% \leq \text{skor} \leq 40\%$

Hasil dan Pembahasan

Sesuai dengan model penelitian dan pengembangan (R&D) yang digunakan, pengembangan aplikasi android berbasis STEM ini dilakukan melalui tahapan analisis (*analysis*), desain (*design*), dan pengembangan (*davelopement*). Pada tahapan analisis, ditemukannya masalah terkait hambatan siswa pada pembelajaran fisika khususnya pada praktikum. Dari analisis yang telah dilakukan, selanjutnya didapatkan pemecahan masalah yaitu dengan media pembelajaran berupa aplikasi android berbasis STEM yang digunakan pula untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam materi alat optik. Selanjutnya, peneliti merancang desain aplikasi android berbasis STEM yang diawali dengan membuat grup desain melalui web *canva*. Tahapan selanjutnya yaitu dengan mencari bahan materi yang disesuaikan dengan materi siswa kelas XI SMA mengenai topik alat optik. Materi alat optik yang digunakan yaitu hanya untuk topik kamera, kacamata, lup, dan mikroskop.

Pada penyusunan draf aplikasinya, dimulai dari desain awal atau ikon aplikasi dan menu-menu yang ada didalam aplikasi ini. Menu-menu yang terdapat pada draf aplikasi ini yaitu petunjuk, tujuan aplikasi, materi, masalah, dan profil. Pada bagian petunjuk, yaitu merupakan panduan dalam penggunaan aplikasi yang berupa penjelasan dari penggunaan setiap gambar-gambar atau pun petunjuk alat yang ada pada aplikasi. Selanjutnya pada bagian tujuan, yaitu terdapat tujuan dari media pembelajaran yang dikembangkan

dimana merupakan tujuan dari aplikasi android berbasis STEM ini. Selanjutnya pada bagian materi, pada setiap topiknya diberikan dua menu utama yaitu berupa proyek dan analisis. Pada menu proyek, didalamnya terdapat *virtual labs* dan juga ada yang berupa praktikum sederhana yang harus dilakukan siswa secara langsung. Sedangkan pada menu analisis yaitu memuat mengenai penjelasan materi pada setiap topik. Pada bagian materi ini merupakan integrasi dari pembelajaran STEM. Kemudian untuk melihat peningkatan kemampuan berpikir siswa maka diberikan menu dengan judul masalah yang berisi permasalahan yang harus diselesaikan siswa. Yang terakhir adalah bagian profil yang merupakan profil dari peneliti yang mengembangkan aplikasi ini. Berikut merupakan tampilan menu-menu utama yang ada dalam aplikasi android yang dikembangkan.



Gambar 1. Tampilan Draft Aplikasi

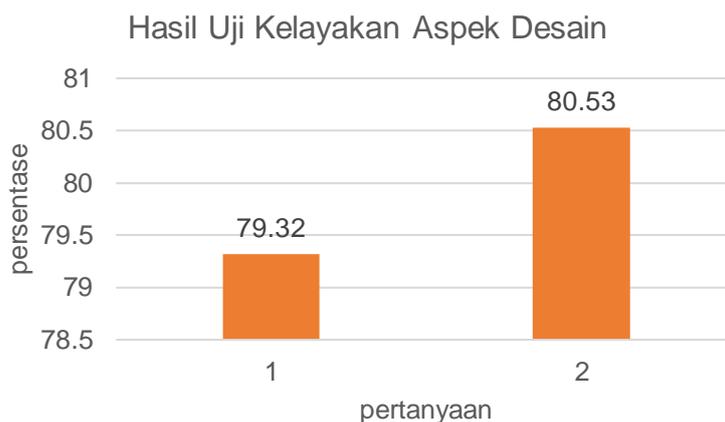
Setelah melakukan penyusunan draft aplikasi, peneliti melakukan uji kelayakan dari draft yang telah disusun kepada mahasiswa pendidikan fisika yang sudah mempelajari mata kuliah optika sehingga tentunya sudah menguasai materi alat-alat optik. Hasil uji kelayakan mengenai pengembangan aplikasi android berbasis STEM yang telah diujikan kepada 30 responden mahasiswa tersebut terdapat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Analisis Angket

Aspek	Presentase	Kategori
Desain	79,92 %	Layak
Kejelasan	79,92 %	Layak
Materi	81,59 %	Sangat Layak
Media	80,53 %	Sangat Layak
Bahasa	83,18 %	Sangat Layak
STEM	75,96 %	Layak
Berpikir kreatif	83,18 %	Sangat Layak

Pada angket yang berupa gform penilaian yang disebar peneliti, terdapat beberapa aspek yang meliputi aspek desain, kejelasan, materi, media, bahasa, STEM, dan berpikir kreatif. Pada setiap mengandung beberapa butir pertanyaan dan juga saran atau kritik yang bisa diberikan responden. Sesuai dengan tabel di atas bahwa hasil data yang didapatkan diolah menggunakan analisa data *skala likert* yang sudah dijelaskan pada metode penelitian. Hasil data penelitian kepada 30 responden yang terdiri atas mahasiswa pendidikan fisika ini mendapatkn penilaian sesuai dengan tabel 3 di atas.

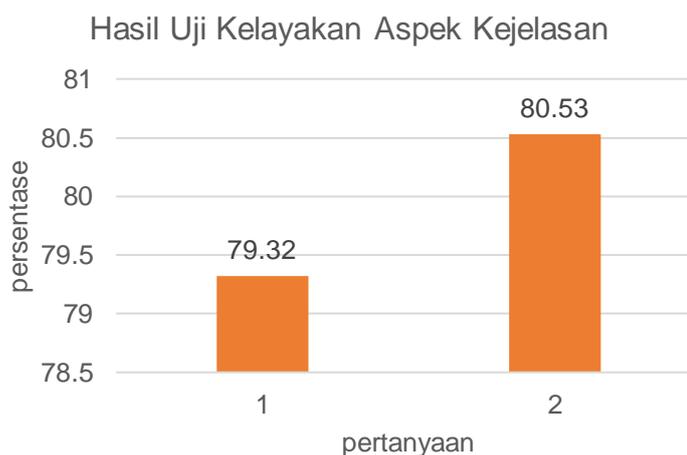
Berdasarkan skala penilaian yang terdapat pada tabel di atas, maka hasil analisis kelayakan aplikasi memperoleh kategori layak pada aspek desain, kejelasan, dan STEM dan juga memperoleh kategori sangat layak pada aspek materi, media, bahasa dan berpikir kreatif. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi ini layak digunakan untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa pada materi alat-alat optik. Pada aspek pertama yaitu aspek desain aplikasi memperoleh persentase sebesar 79,92 %, dimana persentase tersebut termasuk ke dalam kategori layak yang berarti bahwa desain aplikasi tersebut tidak membosankan ketika digunakan. Untuk lebih rinci, masing-masing persentase yang ada di aspek desain dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Diagram Batang Hasil Uji Kelayakan Aspek Desain

Pada aspek desain ini memiliki dua pertanyaan yaitu mengenai kelayakan ikon aplikasi yang digunakan dan kesesuaian layout desain serta warna dalam aplikasi. Aspek desain ini memperoleh hasil persentase pada butir pertanyaan pertama sebesar 79,32% dan butir pertanyaan kedua memperoleh persentase sebesar 80,53%. Hal ini berarti bahwa desain aplikasi yang digunakan layak digunakan siswa dan menarik jika digunakan untuk belajar. Hal ini dikatakan juga oleh para responden bahwa desain yang digunakan tidak membosankan karena layout desain serta warnanya yang menarik.

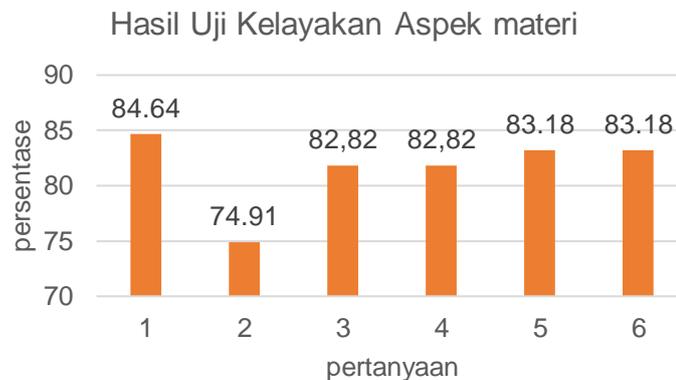
Pada aspek selanjutnya yaitu aspek kejelasan. Aspek ini memperoleh rata-rata persentase sebesar 79,92 %, dimana persentase tersebut termasuk ke dalam kategori layak yang berarti bahwa aplikasi tersebut jelas ketika digunakan siswa. Untuk lebih rinci, masing-masing persentase yang ada di aspek kejelasan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Diagram Batang Hasil Uji Kelayakan Aspek Kejelasan

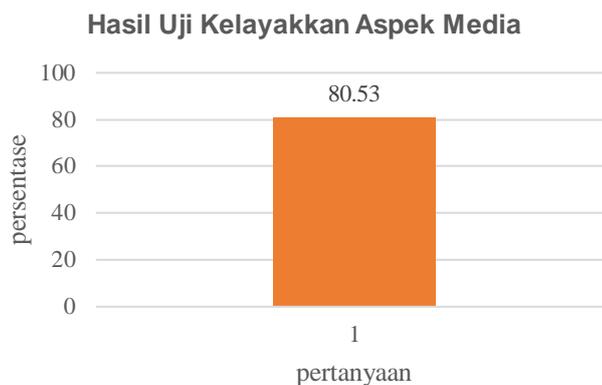
Pada aspek desain ini memiliki dua pertanyaan yaitu mengenai kejelasan petunjuk penggunaan aplikasi dan kejelasan sistematis alur penggunaan aplikasi. Aspek desain ini memperoleh hasil persentase pada butir pertanyaan pertama sebesar 79,32% dan butir pertanyaan kedua memperoleh persentase sebesar 80,53%. Ini menjadikan bahwa aplikasi jelas dan layak ketika digunakan. Selain itu juga aplikasi runtut sehingga tidak membingungkan siswa.

Aspek selanjutnya yaitu aspek materi. Aspek ini memperoleh rata-rata persentase sebesar 81,59%, dimana persentase tersebut termasuk ke dalam kategori yang sangat layak yang berarti bahwa materi yang disajikan aplikasi tersebut sangat layak ketika digunakan siswa. Untuk lebih rinci, masing-masing persentase yang ada di aspek materi dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.

**Gambar 4.** Diagram Batang Hasil Uji Kelayakan Aspek Materi

Secara menyeluruh, hasil pada aspek materi ini menunjukkan bahwa materi yang ada pada aplikasi ini sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Hasil tersebut ditunjukkan pada setiap butir pertanyaan berada di atas persentase 60%. Aspek materi ini memiliki enam pertanyaan. Pada butir pertanyaan pertama memperoleh persentase sebesar 84,64% yang termasuk ke dalam kategori sangat layak. Pertanyaan pertama ini berisi korelevanan tujuan aplikasi. Pada butir ini mendapatkan kategori sangat layak yang artinya tujuan yang ada pada aplikasi sesuai tujuan pembelajaran yang ada di kompetensi inti dan kompetensi dasar. Pertanyaan kedua yaitu memperoleh persentase sebesar 74,91% yang termasuk ke dalam kategori layak. Pada pertanyaan kedua ini berisikan kemudahan materi aplikasi untuk dipahami siswa. Pada butir ini mendapatkan kategori layak yang artinya aplikasi ini mudah dan tidak rumit penggunaannya ketika digunakan oleh siswa. Pertanyaan ketiga dan keempat yaitu memperoleh persentase sebesar 81,82% yang termasuk ke dalam kategori sangat layak. Pertanyaan ketiga dan keempat yaitu kesesuaian materi kamera di aplikasi dengan materi alat optik dan kesesuaian materi kaca mata di aplikasi dengan materi alat optik. Pada butir ini mendapatkan kategori sangat layak yang artinya materi kaca mata dan kamera yang ada pada aplikasi sesuai untuk mencapai tujuan yang ditentukan. Selanjutnya pada pertanyaan kelima dan keenam yaitu memperoleh persentase sebesar 83,18% yang termasuk ke dalam kategori sangat layak. Pada pertanyaan kelima dan keenam ini berisi kesesuaian materi lup di aplikasi dengan materi alat optik dan kesesuaian materi mikroskop di aplikasi dengan materi alat optik. Pada butir ini mendapatkan kategori sangat layak yang artinya materi lup dan mikroskop yang ada pada aplikasi sesuai untuk mencapai tujuan yang sudah ditentukan. Adapun beberapa responden memberikan saran atas penyusunan materi yang lebih dirapikan kembali dan ada salah penulisan.

Aspek selanjutnya yaitu aspek media. Aspek ini memperoleh rata-rata persentase sebesar 80,53%, dimana persentase tersebut termasuk ke dalam kategori yang sangat layak yang berarti bahwa media yang disajikan aplikasi tersebut sangat layak ketika digunakan siswa. Untuk lebih rinci, masing-masing persentase yang ada di aspek media dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Diagram Batang Hasil Uji Kelayakkan Aspek Media

Pada aspek media ini memiliki satu pertanyaan yaitu mengenai kelayakkan gambar yang digunakan dalam aplikasi. Aspek media ini memperoleh hasil persentase sebesar 80,53% ini termasuk ke dalam kategori sangat layak. Ini menjadikan bahwa media gambar yang digunakan di dalam aplikasi ini relevan dan sesuai dengan materi. Namun, terdapat beberapa saran dan kritik yaitu bahwa ada beberapa gambar yang blur dan ada tulisan yang terlalu kecil.

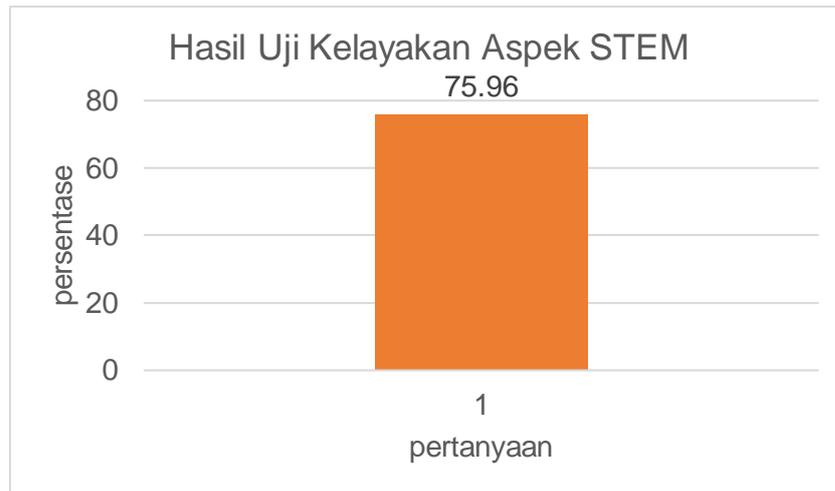
Aspek selanjutnya yaitu aspek bahasa. Aspek ini memperoleh rata-rata persentase sebesar 81,59%, dimana persentase tersebut termasuk ke dalam kategori yang sangat layak yang berarti bahwa materi yang disajikan aplikasi tersebut sangat layak ketika digunakan siswa. Untuk lebih rinci, masing-masing persentase yang ada di aspek bahasa dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Diagram Batang Hasil Uji Kelayakan Aspek Bahasa

Pada aspek bahasa ini memiliki satu pertanyaan yaitu mengenai kelayakkan gambar yang digunakan dalam aplikasi. Aspek media ini memperoleh hasil persentase sebesar 83,18% ini termasuk ke dalam kategori sangat layak. Ini menjadikan bahwa Bahasa yang digunakan di dalam aplikasi ini sesuai dengan PUEBI dan EYD ini telah mencakup penggunaan tanda baca serta kesesuaian penggunaan kata dan kalimat. Kata yang dalam aplikasi yaitu menggunakan kata baku dengan tanda baca yang sesuai. Di dalam aplikasi ini pun menggunakan bahasa mudah untuk dipahami siswa.

Aspek selanjutnya yaitu aspek STEM. Aspek ini memperoleh rata-rata persentase sebesar 75,96%, dimana persentase tersebut termasuk ke dalam kategori yang sangat layak yang berarti bahwa mater STEM yang disajikan aplikasi tersebut sangat layak ketika digunakan siswa. Untuk lebih rinci, masing-masing persentase yang ada di aspek STEM dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Diagram Batang Hasil Uji Kelayakan Aspek STEM

Pada aspek STEM ini memiliki satu pertanyaan yaitu mengenai kelayakan aplikasi android berbasis STEM dalam materi alat optik untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa. Aspek STEM ini memperoleh hasil persentase sebesar 75,96% ini termasuk ke dalam kategori layak. Ini menjadikan bahwa materi STEM yang digunakan dalam aplikasi ini telah sesuai dengan materi yang ada. Hal ini juga menjadikan aplikasi ini layak digunakan untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa SMA dalam menyelesaikan permasalahan alat-alat optik yang ada di lingkungan sekitar.

Aspek terakhir yaitu aspek berpikir kreatif. Aspek ini memperoleh rata-rata persentase sebesar 83,18%, dimana persentase tersebut termasuk ke dalam kategori yang sangat layak yang berarti bahwa materi yang disajikan aplikasi tersebut sangat layak guna meningkatkan siswa dalam berpikir kreatif. Untuk lebih rinci, persentase yang ada di aspek desain dapat dilihat pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 8. Diagram Batang Hasil Uji Kelayakan Aspek Berpikir Kreatif

Pada aspek berpikir kreatif ini memiliki satu pertanyaan yaitu mengenai kelayakan pengembangan media pembelajaran/aplikasi dalam meningkatkan berpikir kreatif siswa; Indikator-indikator berpikir kreatif pada permasalahan yang diberikan: Memunculkan banyak ide jawaban dalam menyelesaikan masalah dengan lancar (*fluency*), berpikir luwes meliputi menghasilkan jawaban yang bervariasi (*flexibility*), berpikir orisinal yaitu memikirkan jawaban yang unik (*originality*), berpikir elaborasi atau mengembangkan sebuah gagasan.. Aspek berpikir kreatif ini memperoleh hasil persentase sebesar 83,18% ini termasuk ke dalam kategori sangat layak. Ini menyatakan bahwa media pembelajaran aplikasi ini telah sesuai dengan indikator-indikator berpikir kreatif dan layak untuk digunakan untuk meningkatkan berpikir kreatif siswa. Permasalahan yang ada di aplikasi ini dapat menjadikan siswa berpikir kreatif dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang berhubungan dengan alat-alat optik di lingkungan sekitar siswa.

Kesimpulan

Penelitian pengembangan ini menghasilkan media pembelajaran berupa draf aplikasi android dengan pendekatan STEM pada materi alat optik untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Uji kelayakan draf aplikasi didapatkan dari hasil pengisian angket dalam bentuk *google form* para mahasiswa jurusan pendidikan fisika. Dari hasil analisis data menyatakan bahwa aplikasi yang dikembangkan oleh peneliti sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran siswa kelas XI SMA pada materi alat optik dengan beberapa saran dan kritik untuk menyempurnakan draf aplikasi ini. Hal itu didukung berdasarkan hasil uji kelayakan pada aspek desain, kejelasan, serta STEM yang dikategorikan layak. Sementara itu, pada aspek materi, media, bahasa, dan berpikir kreatif dikategorikan sudah sangat layak. Jadi aplikasi android berbasis STEM yang dikembangkan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika pada materi alat optik dan telah memenuhi kategori layak sebagai aplikasi dengan pendekatan STEM serta masalah yang disajikan sudah dikategorikan sangat layak untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT karena telah memberikan banyak kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan artikel ini. Terimakasih kami ucapkan sebesar-besarnya kepada Pak Bayu Setiaji yang telah membimbing dalam penyusunan artikel ini. Dan tidak lupa juga kepada teman-teman mahasiswa Pendidikan Fisika Kelas A yang telah berpartisipasi dan memberikan dukungan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] A. Latip, "Komunikasi Pada Pembelajaran Jarak Jauh Di Masa Pandemi COVID-19," *Edukasi Dan Teknologi*, vol. 1, no. 2 (2020): hlm. 108–9. [Online] Available: <https://www.researchgate.net/profile/Abdul-Latip/publication/341868608-PERAN-LITERASI-TEKNOLOGI-INFORMASI-DAN-KOMUNIKASI-PADA-PEMBELAJARAN-JARAK-JAUH-DI-MASA-PANDEMI-COVID-19/links/5ed773c245851529452a71e9/PERAN-LITERASI-TEKNOLOGI-INFORMASI-DAN-KOMUNIKASI>.
- [2] D. Ainun, P.D.A Putra, dan A.S Budiarmo, "Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pokok Bahasan Alat-Alat Optik Dalam Pembelajaran IPA di SMP," *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, vol. 2, no. 2, hlm. 126-132, 2021.
- [3] A. Asmuniv, "Pendekatan terpadu pendidikan STEM dalam upaya mempersiapkan sumber daya manusia Indonesia yang Memiliki pengetahuan interdisipliner untuk menyosong kebutuhan bidang karir pekerjaan masyarakat ekonomi ASEAN (MEA)," *PPPPTK Boe Malang*, hlm. 1-10, 2015.
- [4] B.C.C. Meng, N. Idris, L.K. Eu, "Secondary Students' Perceptions of Assessments in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)," *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol. 10, no. 3, hlm. 219-227, 2014.
- [5] M. Dewi, I. Kaniawati, dan I.R. Suwama, "Penerapan pembelajaran fisika menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah siswa pada materi listrik dinamis," *In Quantum: Seminar Nasional Fisika, dan Pendidikan Fisika*, hlm. 381-385, Mei 2018.
- [6] S. Firdaus, dan G. Hamdu, "Pengembangan mobile learning video pembelajaran berbasis STEM (Science, Technology, Engineering And Mathematics) di sekolah dasar," *JINOTEP (Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran): Kajian dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, vol. 7, no. 2, hlm. 66-75, 2020.
- [7] A.Z. Hulwani, H. Pujiastuti, dan I. Rafianti, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Android Matematika dengan Pendekatan STEM pada Materi Trigonometri," *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 5, no. 3, hlm. 2255-2269, 2021.
- [8] S.R. Juraman, "Pemanfaatan Smartphone Android Oleh Mahasiswa Ilmu Komunikasi Dalam Mengakses Informasi Edukatif," *Journal*, vol. 3, no. 1, 2014. [Online] Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/actadiurna/article/viewFile/4493/4022>.
- [9] A.T. Korucu, dan A. Alkan, "Differences between m-learning (mobile learning) and e-learning, basic terminology and usage of m-learning in education," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 15, hlm. 1925-1930, 2011.

- [10] Lu 'mu, "Learning Media Of Applications Design Based Android Mobile Smartphone," *International Journal of Applied Engineering Research ISSN*, vol. 12, no. 17, 2017. [Online] Available: <http://www.ripublication.com>
- [11] R.R. Permana, dkk., "PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID UNTUK PEMBELAJARAN MOBILE LEARNING PADA POKOK BAHASAN ALAT-ALAT OPTIK," In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)*, vol. 3, hlm. 108-114, Okt 2014.
- [12] A. Rasyid, M.K. Sugandi, dan D.S. Nahdi, "PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA SISWA BERBASIS SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING MATHEMATI (STEM) UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KREATIF," In *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Sains*, vol. 3, no. 1, hlm. 1-10, 2021.
- [13] A.M. Sanusi, A. Septian, dan S. Inayah, "Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dengan Menggunakan Education Game Berbantuan Android pada Barisan dan Deret," *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 9, no. 3, hlm. 511-520, 2020.
- [14] A. Septiani, "Penerapan Asesmen Kinerja dalam Pendekatan Stem (Sains Teknologi Engineering Matematika) untuk Mengungkap Keterampilan Proses Sain," *Isu-Isu Kontemporer Sains, Lingkungan, dan Inovasi Pembelajarannya*, hlm. 654-659, 2016.
- [15] S.H. Toyyibah, Pengaruh Pembelajaran Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM) Berbantu Android terhadap Hasil Belajar IPA di Kelas VIII MTsN 1 Tangerang Selatan, Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.