

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN “APLIKASI EDUKASI” BERBASIS PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI PADA MATERI PERBANDINGAN UNTUK SISWA SMP

Riska Marisa Suherman¹, Depi Ardian Nugraha², Sinta Verawati Dewi^{3*}

^{1,2,3}Universitas Siliwangi, Jawa Barat, Indonesia
**corresponding author. Jl Siliwangi, 46115, Tasikmalaya, Indonesia*
E-mail: riskamarisaaa@gmail.com¹⁾
depi@unsil.ac.id²⁾
sintaverawati@unsil.ac.id^{3*)}

Received 16 February 2024; Received in revised form 08 August 2024; Accepted 15 September 2024

Abstrak

Penelitian ini berangkat dari masalah siswa yang kesulitan memahami konsep perbandingan matematika dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Pendekatan pembelajaran konvensional yang kurang interaktif serta minimnya penggunaan teknologi dan penerapan pembelajaran berdiferensiasi menyebabkan pembelajaran menjadi kurang menarik. Penelitian ini bertujuan mengembangkan, menguji kelayakan, dan menilai respons siswa terhadap media pembelajaran matematika berbasis aplikasi edukasi untuk materi perbandingan di SMP, sesuai pendekatan berdiferensiasi Kurikulum Merdeka. Penelitian menggunakan metode pengembangan dengan model PPE (*Planning, Production, Evaluation*). Data dikumpulkan melalui wawancara dan tes diagnostik siswa, sementara validasi kelayakan media dilakukan oleh ahli media dan materi. Respon siswa dinilai melalui angket. Subjek penelitian melibatkan siswa kelas VII G SMP Negeri 11 Tasikmalaya. Hasilnya adalah media pembelajaran “Aplikasi Edukasi” yang dirancang untuk mengakomodasi kebutuhan belajar siswa dengan beragam gaya belajar dinilai sangat layak oleh para ahli dan mendapatkan respons positif dari siswa. Hal ini menunjukkan media pembelajaran “Aplikasi Edukasi” memiliki potensi meningkatkan pembelajaran matematika secara menarik dan interaktif.

Kata kunci: Aplikasi edukasi; pembelajaran berdiferensiasi; pengembangan media pembelajaran; perbandingan; PPE

Abstract

This research departs from the problem of students who have difficulty understanding the concept of mathematical comparison and relating it to everyday life. Conventional learning approaches that are less interactive and the lack of use of technology and the application of differentiated learning cause learning to be less interesting. This research aims to develop, test the feasibility, and assess student responses to educational application-based mathematics learning media for comparison material in junior high schools, according to the differentiated approach of the Merdeka Curriculum. The research uses a development method with the PPE (Planning, Production, Evaluation) model. Data were collected through interviews and student diagnostic tests, while media feasibility validation was carried out by media and material experts. Student responses were assessed through questionnaires. The research subjects involved students of class VII G SMP Negeri 11 Tasikmalaya. The result is the learning media ‘Aplikasi Edukasi’ which is designed to accommodate the learning needs of students with various learning styles is considered very feasible by experts and get positive responses from students. This shows that the ‘Educational Application’ learning media has the potential to improve mathematics learning in an interesting and interactive way.

Keywords: Comparison; development of learning media; differentiated learning; educational application; PPE.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan kebutuhan penting yang berperan dalam meningkatkan kualitas individu. Untuk mendukung kemajuan pendidikan, diperlukan kurikulum yang adaptif terhadap perkembangan masyarakat dan teknologi. Di Indonesia, terjadi pergantian kurikulum sebanyak 11 kali, termasuk dari Kurikulum 2013 ke Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka diperkenalkan sebagai respons atas tantangan pembelajaran selama pandemi COVID-19. Kurikulum ini bertujuan memulihkan learning loss secara keseluruhan dan meningkatkan kualitas pembelajaran pasca-pandemi dengan memberikan fleksibilitas, adaptabilitas, dan efektivitas (Septiani et al., 2022). Salah satu pendekatan utama dalam Kurikulum Merdeka adalah pembelajaran yang berdiferensiasi, yang dirancang untuk mengakomodasi kebutuhan dan kemampuan belajar siswa yang beragam.

Pembelajaran berdiferensiasi merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menyesuaikan metode, materi, dan pendekatan pengajaran dengan kebutuhan dan karakteristik siswa (Asiyah, 2023; Mavidou & Kakana, 2019). Pendekatan ini diarahkan untuk mengakomodasi perbedaan dalam gaya belajar, minat, kemampuan, dan tingkat pemahaman siswa. Tujuan utamanya adalah memastikan bahwa setiap siswa memiliki akses ke pembelajaran yang relevan, menarik, dan sesuai dengan kemampuannya, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan prestasi belajar mereka. Dalam konteks pembelajaran berdiferensiasi, guru memiliki keleluasaan dalam menerapkan beragam metode, perangkat, dan bahan ajar yang sesuai

untuk memenuhi kebutuhan unik setiap siswa. Ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang nyaman dan mendukung perkembangan seluruh siswa (Fitriyah & Bisri, 2023; Mumpuniarti et al., 2023); . Ini menunjukkan pentingnya fleksibilitas dan adaptabilitas dalam pendekatan pengajaran agar dapat mencapai hasil yang optimal bagi semua siswa, terlepas dari perbedaan individual mereka.

Meskipun pembelajaran berdiferensiasi diakui sebagai hal yang penting dalam proses pendidikan, masih terdapat beberapa tantangan yang menghambat penerapannya. Hal ini diperkuat dengan pengalaman seorang guru matematika di SMP Negeri 11 Tasikmalaya yang mengungkapkan bahwa belum mampu menerapkan pembelajaran berdiferensiasi sepenuhnya karena keterbatasan media pembelajaran yang mendukung kebutuhan siswa dengan gaya belajar yang beragam, walaupun telah mengetahui konsep pembelajaran berdiferensiasi. Selain itu, ketidaksesuaian antara buku pegangan siswa dengan kurikulum yang berlaku menyebabkan adanya perbedaan antara materi dalam buku paket dan proses pembelajaran yang menyebabkan siswa menghadapi kesulitan dalam mengerti materi. Analisis kebutuhan siswa mengungkapkan bahwa mereka belum terbiasa dengan penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi, selain dari PowerPoint yang biasanya digunakan oleh guru untuk penyampaian materi secara visual dan statis. Ini menunjukkan bahwa diperlukan media pembelajaran yang lebih interaktif dan adaptif untuk meningkatkan partisipasi siswa dalam proses belajar. Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran berupa aplikasi edukasi yang berbasis

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

pembelajaran berdiferensiasi dapat menjadi solusi efektif untuk mengatasi tantangan ini karena dapat mendukung kebutuhan siswa dan menyelaraskan pembelajaran dengan Kurikulum Merdeka.

Penelitian ini memiliki kebaruan dengan mengembangkan aplikasi edukasi berbasis Android yang terintegrasi dengan pendekatan pembelajaran berdiferensiasi. Aplikasi ini dirancang secara khusus untuk membantu siswa mempelajari materi perbandingan berdasarkan gaya belajar mereka, baik visual, auditori, maupun kinestetik. Media ini juga menjadi salah satu langkah inovatif dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka di SMPN 11 Tasikmalaya, yang mengutamakan fleksibilitas dan relevansi pembelajaran.

Menanggapi masalah dan kebutuhan yang telah diidentifikasi, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran “aplikasi edukasi” yang berbasis pembelajaran berdiferensiasi. Aplikasi ini dirancang untuk menyediakan materi pembelajaran matematika yang disesuaikan dengan kebutuhan gaya belajar siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode R&D (Sugiyono, 2017) untuk mengembangkan, menguji kelayakan, dan menilai respons siswa terhadap media pembelajaran “aplikasi edukasi” yang berbasis pembelajaran berdiferensiasi pada materi perbandingan.

Penelitian ini menggunakan prosedur berdasarkan model PPE (*Planning, Production, dan Evaluation*) (Nurhayati et al., 2023). Penggunaan model PPE dipilih karena relevan dengan penelitian yang berfokus pada

pengembangan media pembelajaran “Aplikasi Edukasi” yang berbasis pembelajaran berdiferensiasi untuk materi perbandingan. Penjelasan pada setiap tahapan PPE ditampilkan dalam Gambar 1.

Penelitian ini melibatkan dua puluh lima siswa kelas VII G SMPN 11 Tasikmalaya sebagai subjek. Pengumpulan data diperoleh melalui lembar validitas yang dinilai oleh validator ahli materi dan ahli media pada tahap produksi untuk mengevaluasi kelayakan media sebelum diujicobakan kepada siswa. Pengujian media “aplikasi edukasi” dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji coba kelompok kecil yang melibatkan 5-9 siswa dan uji coba kelompok besar yang melibatkan 15-30 siswa (Rukminingsih et al., 2020). Selain lembar validasi, data yang dikumpulkan juga berasal dari lembar angket respon siswa. Lembar angket ini digunakan pada tahap evaluasi untuk mengukur atau menilai tingkat kepuasan siswa serta mendapatkan masukan yang dapat digunakan untuk menyempurnakan media pembelajaran “aplikasi edukasi”.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Uji Validitas Media.

Pengujian validitas media pembelajaran “aplikasi edukasi” berbasis pembelajaran berdiferensiasi dilakukan melalui proses validasi dengan melibatkan validator ahli materi dan validator ahli media. Ahli materi bertugas menilai kualitas konten pembelajaran, sedangkan ahli media mengevaluasi aspek teknis dan desain aplikasi. Validitas media dihitung menggunakan rumus (1) (Rahman et al., 2019).

$$N_p = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

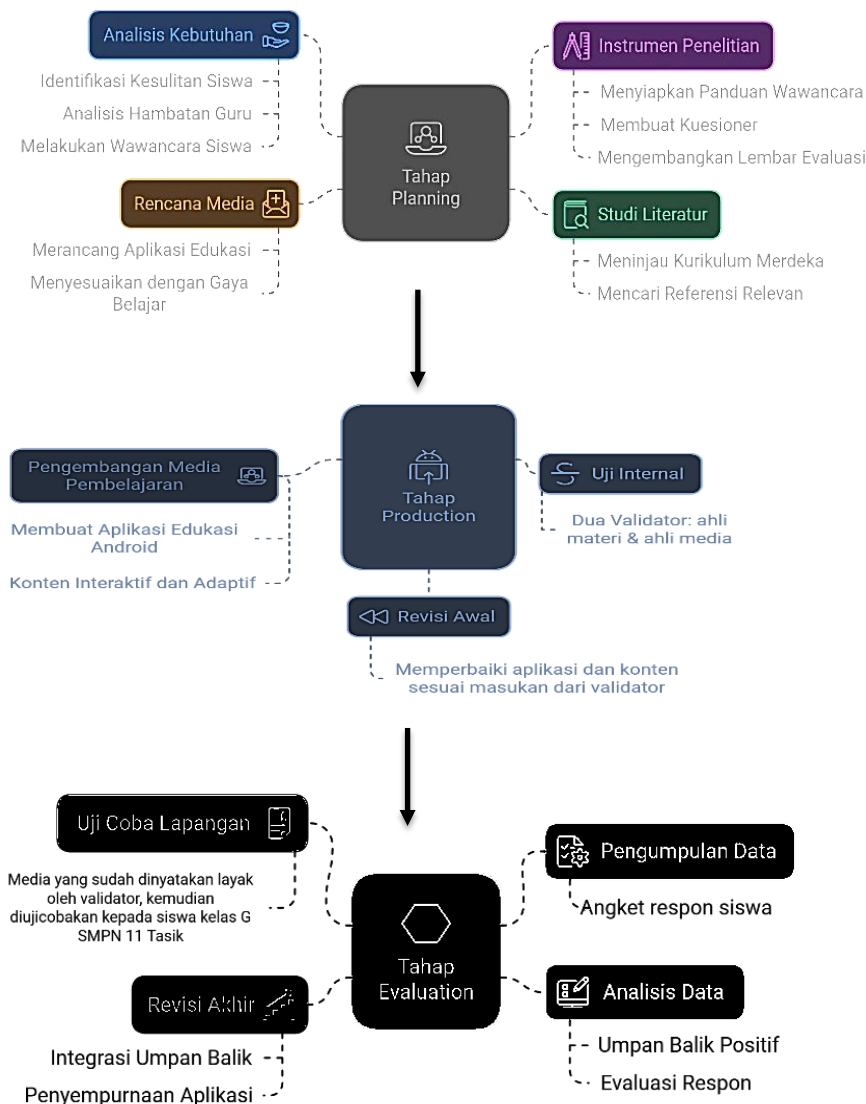
Rumus (1) menghasilkan persentase skor berdasarkan perbandingan antara total nilai yang didapat dan nilai maksimum yang bisa dicapai. Persentase hasil tersebut kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan yang disajikan pada Tabel 1.

Pengkategorian tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi standar kualitas dan dapat mendukung pembelajaran dengan baik.

Tabel 1. Kategori kelayakan “aplikasi edukasi”

Skor (%)	Kategori
$N_p < 21$	Sangat tidak layak
$21 \leq N_p < 40$	Tidak layak
$41 \leq N_p < 60$	Cukup layak
$61 \leq N_p < 80$	Layak
$81 \leq N_p \leq 100$	Sangat layak

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)



Gambar 1. Tahapan model pembelajaran PPE

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

2. Uji angket respon siswa

Angket respon siswa digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan siswa serta mendapatkan masukan yang dapat digunakan untuk menyempurnakan media pembelajaran “aplikasi edukasi” berbasis pembelajaran berdiferensiasi. Hasil data dari angket respon siswa dianalisis dengan menerapkan rumus (2) (Saputri & Fransisca, 2020).

$$p = \frac{f}{n} \times 100\% \quad (2)$$

Ket:

p = persentase respon siswa

f = frekuensi jawaban pada kategori tertentu

n = total jumlah responden

Setelah skor didapatkan, langkah selanjutnya adalah menginterpretasikan skor tersebut sesuai dengan kriteria yang tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria interpretasi skor respon siswa

Interval skor (%)	Kriteria
$p < 21$	Sangat negatif
$21 \leq p < 40$	Negatif
$41 \leq p < 60$	Cukup
$61 \leq p < 80$	Positif
$81 \leq p \leq 100$	Sangat positif

(Tsai et al., 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pengembangan PPE digunakan dalam meneliti dan mengembangkan suatu produk. Langkah-langkah dalam mengembangkan media pembelajaran berupa “aplikasi edukasi” yang berbasis pembelajaran berdiferensiasi pada materi perbandingan untuk siswa SMPN 11 Tasikmalaya diuraikan sebagai berikut.

1. Tahap *Planning*

Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses pengem-

banagan media pembelajaran didasarkan pada kebutuhan yang nyata, dirancang secara matang, dan memiliki dasar teoritis yang kuat, sehingga media yang dihasilkan dapat memberikan solusi yang efektif dan relevan dalam pembelajaran. Tahap *planning* dalam penelitian ini mencakup empat aktivitas, yaitu analisis kebutuhan, studi literatur, merancang media pembelajaran, dan menyusun instrumen penelitian. Data yang dianalisis pada tahap ini diperoleh dari wawancara guru dan angket kebutuhan yang dibagikan kepada siswa.

Hasil analisis pada aktivitas pertama, yaitu analisis kebutuhan yang dilakukan melalui wawancara dengan seorang guru matematika SMP Negeri 11 Tasikmalaya ditemukan beberapa informasi sebagai berikut. (a) Kegiatan pembelajaran di sekolah jarang memanfaatkan IT karena keterbatasan perangkat dan fasilitas pendukung. (b) Adanya ketidaksesuaian antara isi buku pegangan siswa dengan kurikulum yang berlaku. Materi yang terdapat dalam buku pegangan siswa minim dalam hal visualisasi dan interaktivitas sehingga pembelajaran di kelas menjadi kurang efektif. (c) Kurangnya fokus dan minat siswa juga menjadi kendala dalam proses pembelajaran.

Selain dari aspek guru, analisis kebutuhan juga peneliti lakukan kepada siswa untuk mengevaluasi pandangan dan kebutuhan siswa terhadap pembelajaran matematika. Adapun temuan dari hasil analisis tersebut adalah sebagai berikut. (a) mayoritas siswa merasa kesulitan dalam memahami materi, khususnya pada materi perbandingan karena memerlukan pemahaman logis dan visualisasi untuk menjelaskan proporsi, skala, atau rasio. (b) Penyampaian materi yang dilakukan oleh guru sering

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

membuat siswa merasa jenuh. (c) mayoritas siswa menginginkan media pembelajaran yang menarik perhatian mereka di kelas seperti dalam bentuk video, komik, animasi, dan game agar dapat mempermudah pemahaman materi yang diajarkan.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, dapat disimpulkan bahwa mayoritas siswa menghadapi kesulitan dalam memahami materi perbandingan (Agnesti & Amelia, 2021), dan menginginkan suatu media interaktif dan menarik yang mendukung proses pembelajaran dengan memperhatikan perbedaan gaya belajar (Smets et al., 2022) di tengah keterbatasan sarana dan prasarana sekolah.

Hasil analisis pada aktivitas kedua, yaitu studi literatur, menunjukkan bahwa meskipun SMPN 11 Tasikmalaya telah mengadopsi Kurikulum Merdeka, implementasinya belum sepenuhnya mencerminkan prinsip-prinsip kurikulum tersebut. Metode ceramah yang masih sering digunakan menjadi kendala dalam menciptakan pembelajaran yang interaktif dan berpusat pada siswa. Akibatnya, tujuan Kurikulum Merdeka untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna, inklusif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa, termasuk gaya belajar mereka, menjadi sulit tercapai

Penelitian yang dilakukan oleh Risnanda et al., (2023) mengenai pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah matematika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Griful-Freixenet et al., (2020) bahwa pembelajaran berdiferensiasi dapat mengatasi kesulitan siswa dalam memahami berbagai materi ajar karena pendekatan

ini menyesuaikan metode, konten, dan produk pembelajaran dengan kebutuhan, kemampuan, minat, dan gaya belajar setiap siswa.

Berdasarkan analisis kebutuhan dan studi literatur, solusi yang dianggap relevan yakni dengan menciptakan media pembelajaran yang interaktif (Baharuddin et al., 2023) berupa “aplikasi edukasi” berbasis pembelajaran berdiferensiasi pada materi perbandingan. Hal ini dilakukan, mengingat keterbatasan sarana dan prasarana teknologi di sekolah, media ini dirancang agar dapat di akses melalui smartpone yang dimiliki oleh mayoritas siswa. Selain itu, aplikasi ini mendukung akses baik dalam kondisi *online* (dengan paket data atau WiFi) maupun *offline*.

Setelah analisis kebutuhan dan studi literatur, aktivitas selanjutnya adalah merancang media pembelajaran (Suwito et al., 2020) berupa “aplikasi edukasi” yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa SMPN 11 Tasikmalaya kelas VII G sebagai langkah awal sebelum masuk ke tahap pengembangan. Elemen utama yang dirancang dalam aktivitas ini yaitu (1) Screen halaman utama yang memuat tombol untuk navigasi ke menu utama. (2) Screen halaman menu, berisi Capaian Pembelajaran (CP); Tujuan Pembelajaran (TP); Peta Konsep terkait materi yang diajarkan, materi prasyarat dan materi utama yang disesuaikan dengan gaya belajar siswa; Quiz beserta pembahasannya; Game edukasi sebagai bagian dari pembelajaran interaktif; dan Tentang Aplikasi yang menyajikan informasi mengenai aplikasi, profil pengembang, dan referensi.

Aktivitas terakhir dalam tahap *planning* adalah menyusun instrumen. Aktivitas ini sangat sentral karena tidak hanya mendukung keberhasilan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

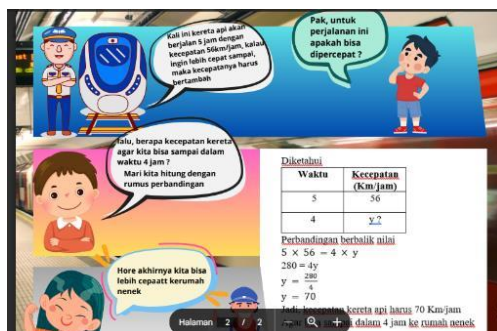
penelitian (Rosmawaty, 2024), tetapi juga memastikan dampak penggunaan media yang dikembangkan terhadap proses pembelajaran. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar validasi yang diberikan kepada 2 ahli materi dan 2 ahli media untuk mengukur kelayakan media “aplikasi edukasi”, dan angket untuk menilai respon siswa terhadap media yang dikembangkan.

2. Tahap *Production*

Pada tahap ini, fokus utama adalah merealisasikan konsep yang telah dirancang pada tahap *planning* menjadi sebuah aplikasi edukasi yang

siap diuji oleh validator untuk kemudian diujicobakan kepada siswa. Media yang sudah dirancang diserahkan kepada masing-masing validator ahli materi dan ahli media beserta lembar validasinya untuk dinilai kelayakannya.

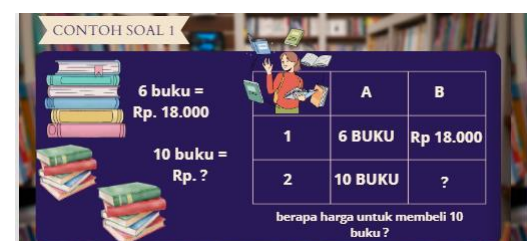
Pada saat validator ahli materi memvalidasi materi perbandingan yang ditampilkan dalam media “aplikasi edukasi”, mereka memberikan empat masukan. Pertama, mereka menyarankan untuk menambahkan penekanan pada konsep materi agar dapat menumbuhkan rasa ingin tahu siswa. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah revisi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan sebelum dan sesudah di validasi mengenai penekanan konsep

Gambar kedua pada gambar di atas merupakan bentuk perbaikan dari gambar pertama. Pada gambar kedua, konteks permasalahan disajikan dengan lebih sederhana dan langsung mengarahkan siswa untuk memahami konsep perbandingan senilai secara lebih jelas. Selain itu, penggunaan dialog interaktif yang memandu siswa untuk menarik kesimpulan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan relevan.

Masukan yang kedua adalah memperbaiki dan menambahkan beberapa kekurangan pada media dengan gaya belajar kinestetik. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah revisi ditunjukkan pada Gambar 3.

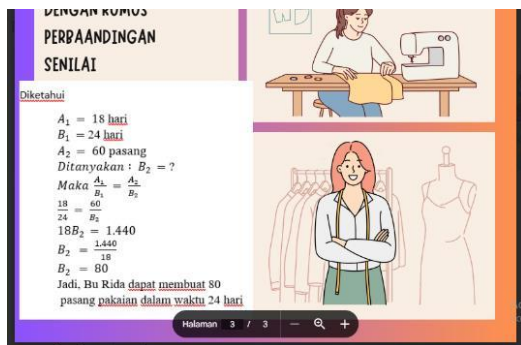


Gambar 3. Tampilan sebelum dan sesudah revisi pada gaya belajar kinestetik

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

Gambar kedua pada gambar di atas, menunjukkan informasi disajikan dengan lebih sistematis melalui penekanan hubungan antara data pada tabel dan proses perhitungan yang melibatkan aktivitas siswa secara langsung, seperti menyelesaikan pertanyaan yang menuntut mereka berpikir dan menghitung. Dengan perbaikan ini, diharapkan “aplikasi edukasi” dapat lebih memfasilitasi pemahaman konsep bagi siswa dengan gaya belajar kinestetik.

Masukan yang ketiga adalah menambahkan latihan soal sesuai dengan gaya belajar. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah revisi ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan sebelum dan sesudah revisi latihan soal pada gaya belajar visual

Gambar kedua pada Gambar 4 merupakan hasil revisi dari gambar pertama, dilakukan berdasarkan saran validator ahli materi untuk menambahkan latihan soal yang lebih

sesuai dengan gaya belajar siswa. Revisi tersebut difokuskan pada latihan soal untuk gaya belajar visual, sementara latihan soal untuk gaya belajar auditori dan kinestetik dinilai sudah selesai.

Masukan yang keempat adalah menggunakan kalimat dan bahasa yang mudah dipahami pada bagian quiz. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah revisi ditunjukkan pada Gambar 5.

- Pembahasan Quiz
- Sebanyak 8 telur ayam dihargai Rp 96.000. Berapakah harga 15 telur ayam tersebut?
Diketahui :
 $A_1 = 8$ telur
 $B_1 = 96.000$
 $A_2 = 15$ telur
Ditanyakan : $B_2 = ?$
Maka $\frac{A_1}{B_1} = \frac{A_2}{B_2}$
 $\frac{8}{96.000} = \frac{15}{B_2}$
 $8B_2 = 1.440.000$
 $B_2 = 180.000$
Jadi, harga 15 telur ayam tersebut adalah Rp 180.000
 - Daun bawang sebanyak 4 kg harganya adalah Rp 6.000, carilah harga 17 kg daun bawang!
 $A_1 = 4$ kg daun bawang
 $B_1 = 6.000$

← QUIZ

SOAL NOIDARI 10 SOAL

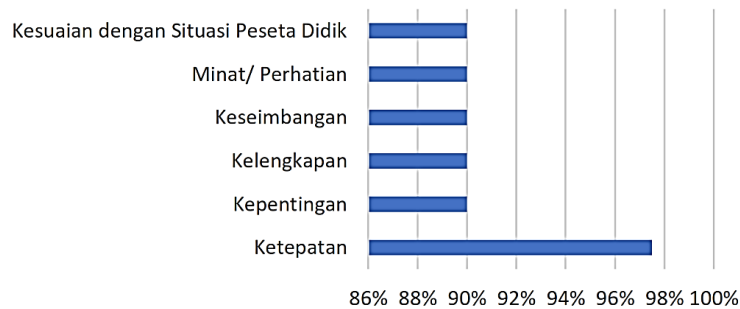
Ibu membeli 8 pcs telur ayam dengan harga Rp 96.000. Jika ibu membeli 15 pcs telur ayam, berapa harga yang harus ibu bayar ?

Gambar 5. Tampilan Quiz Sebelum dan Sesudah Revisi untuk Penyederhanaan Bahasa

Gambar kedua merupakan hasil revisi dari gambar pertama, yang dilakukan berdasarkan saran validator ahli materi untuk menggunakan kalimat dan bahasa yang lebih sederhana dan mudah dimengerti oleh siswa. Revisi ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap soal dengan menyajikan pertanyaan dalam bentuk yang lebih komunikatif dan langsung.

Setelah dilakukan revisi, kedua validator memberikan lembar validasi yang telah dinilai. Hasil penilaian tersebut disajikan pada Gambar 6.

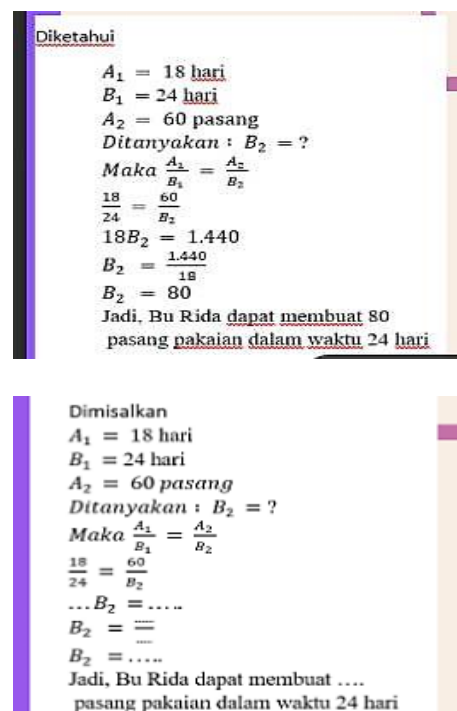
Hasil Validasi Ahli Materi



Gambar 6. Hasil penilaian para ahli materi

Berdasarkan hasil penilaian mengenai materi yang terdapat dalam media “aplikasi edukasi” menunjukkan kelayakan yang sangat tinggi, dengan perolehan skor persentase sebesar 90% yang termasuk dalam kategori “sangat layak”. Hal ini menunjukkan bahwa materi dalam media “aplikasi edukasi” telah disusun dengan benar, sesuai dengan standar kurikulum yang berlaku, mendukung pencapaian tujuan pembelajaran, bebas dari kesalahan konsep atau fakta, serta relevan dengan topik yang dibahas tanpa menyimpang dari inti pembelajaran (Annisa et al., 2022).

Setelah dilakukan pengolahan data dan analisis terhadap hasil validasi oleh kedua ahli materi, langkah selanjutnya adalah menganalisis lembar validasi dari kedua ahli media. Dari hasil analisis tersebut, ditemukan tiga masukan utama. Pertama, saran dari validator ahli media untuk menghilangkan warna merah pada tulisan soal. Perubahan tampilan media sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 7.



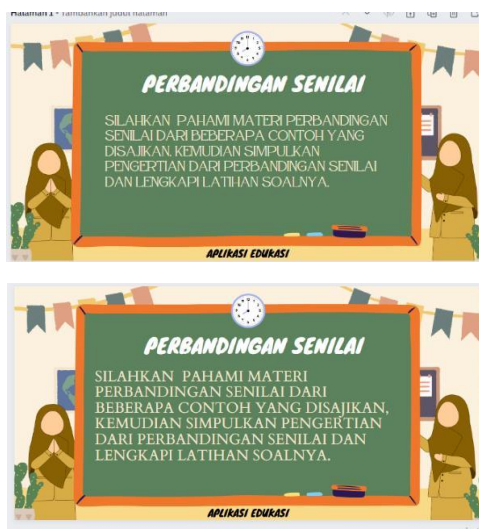
Gambar 7. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah revisi pada tulisan soal

Gambar kedua pada Gambar 7 merupakan hasil revisi dari gambar pertama. Revisi ini dilakukan untuk meningkatkan kenyamanan visual siswa dalam membaca soal. Penggunaan warna yang lebih netral dapat meminimalkan distraksi dan membantu siswa lebih fokus pada konten soal (Julianto et al., 2019), sehingga pengalaman belajar menjadi lebih efektif dan menyenangkan. Dengan revisi ini, media pembelajaran lebih

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

sesuai dengan prinsip desain yang mendukung keterbacaan dan kenyamanan pengguna.

Masukan kedua adalah penyesuaian font agar lebih proporsional dan mudah dibaca. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah penyesuaian font

Gambar kedua pada Gambar 8 menunjukkan hasil revisi pada tampilan media pembelajaran, khususnya penyesuaian font agar lebih proporsional dan mudah dibaca. Font yang rapi dan memiliki jarak yang lebih seimbang dapat meningkatkan keterbacaan teks (Rijal & Zainaldi, 2024). Dengan penyesuaian ini, siswa diharapkan dapat lebih mudah memahami informasi yang disampaikan melalui media pembelajaran “aplikasi edukasi”. Perubahan ini juga membuat tampilan visual lebih menarik dan nyaman untuk digunakan dalam proses belajar.

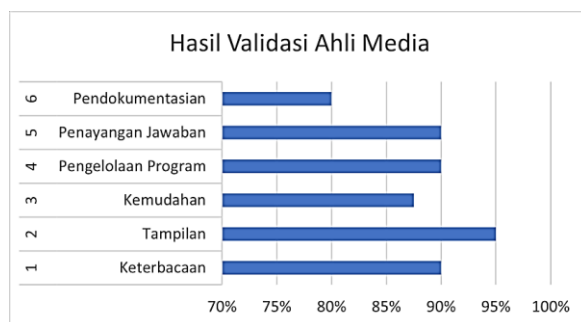
Masukan ketiga adalah memastikan tidak ada bagian kosong (*blankspot*) dalam media pembelajaran. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah revisi dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Perbandingan tampilan media sebelum dan sesudah revisi *blankspot*

Gambar kedua pada Gambar 9 menunjukkan hasil revisi dari gambar pertama berdasarkan saran validator ahli media untuk menghilangkan bagian kosong (*blankspot*) pada media pembelajaran. Penambahan elemen visual berupa ilustrasi buku bertujuan untuk memperkaya tampilan media dan membuatnya lebih menarik (Kustandi et al., 2021) serta relevan bagi siswa. Dengan perbaikan ini, media pembelajaran “aplikasi edukasi” menjadi lebih interaktif dan mendukung pemahaman siswa terhadap konsep yang disampaikan.

Setelah dilakukan revisi, kedua validator ahli media memberikan lembar validasi yang telah dinilai. Hasil penilaian tersebut disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Hasil penilaian para ahli media

Berdasarkan hasil penilaian terhadap media “aplikasi edukasi” berbasis pembelajaran berdiferensiasi yang dikembangkan, menunjukkan kelayakan yang sangat tinggi, dengan perolehan rata-rata skor persentase sebesar 89% yang termasuk dalam kategori “sangat layak”. Aspek tampilan memperoleh skor tertinggi, mencerminkan kualitas visual yang sangat baik dengan revisi warna tulisan dan desain yang lebih nyaman bagi siswa. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi dirancang dengan perhatian khusus terhadap elemen visual untuk memastikan siswa merasa nyaman dan fokus saat menggunakan media pembelajaran (Yusnidah, 2021), sehingga meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses belajar. Secara keseluruhan, media pembelajaran “aplikasi edukasi” yang berbasis pembelajaran berdiferensiasi pada materi perbandingan sangat layak digunakan.

3. Tahap *evaluation*

Tahap ini merupakan langkah akhir dalam proses pengembangan media pembelajaran “aplikasi edukasi” berbasis pembelajaran berdiferensiasi pada materi perbandingan. Pada tahap ini, media diuji dua kali: pertama pada kelompok kecil yang terdiri dari 9 siswa, dan kedua pada kelompok besar yang terdiri dari 25 siswa.

Proses uji coba media pembelajaran “aplikasi edukasi” pada kelompok kecil dimulai dengan memberikan instruksi kepada siswa untuk mengunduh dan menginstal aplikasi melalui tautan yang telah disediakan. Setelah itu, siswa dikelompokkan sesuai dengan masing-masing gaya belajar, yaitu visual, auditori, dan kinestetik. Setiap kelompok menggunakan konten yang sesuai: kelompok visual menggunakan komik, kelompok auditori menggunakan multimedia, dan kelompok kinestetik menggunakan simulasi. Hasil ujicoba kelompok kecil ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian uji coba kelompok kecil

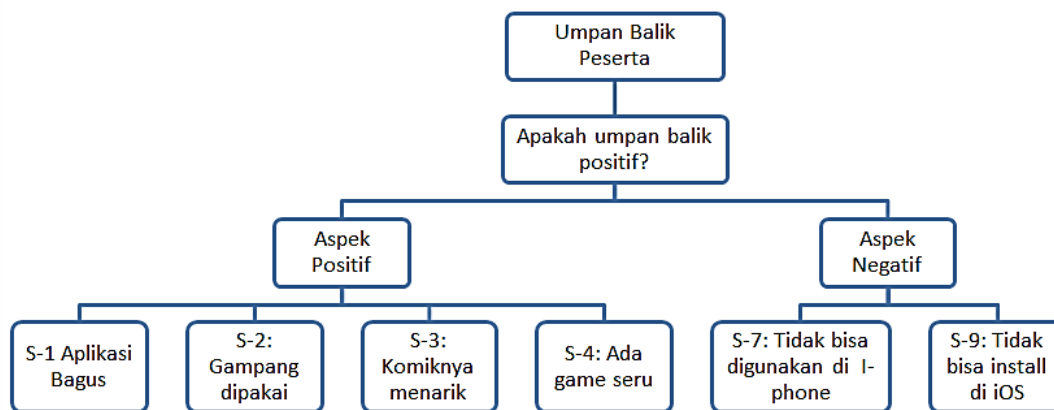
Aspek	Nilai	Kategori
Memberikan kesempatan belajar	90%	Sangat positif
Memberikan bantuan untuk belajar	88%	Sangat positif
Termotivasi untuk belajar	94%	Sangat positif
Fleksibilitas pembelajaran	89%	Sangat positif
Kualitas interaksi sosial selama pembelajaran	84%	Sangat positif
Tes dan penilaian	92%	Sangat positif
Memberikan dampak bagi siswa	88%	Sangat positif

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

Hasil uji coba kelompok kecil menunjukkan bahwa respon siswa terhadap media pembelajaran "aplikasi edukasi" berbasis pembelajaran berdiferensiasi pada materi perbandingan sangat positif. Nilai tinggi pada semua aspek menunjukkan bahwa media ini sesuai dengan kebutuhan pembelajaran siswa (Afolabi, 2021). Artinya, "aplikasi edukasi" berhasil dirancang untuk memenuhi kebutuhan siswa SMPN 11 Tasikmalaya kelas G, baik secara pedagogis, teknis, gaya belajar, maupun psikologis. Aspek

motivasi dan tes penilaian mendapatkan nilai maksimal, menandakan bahwa media ini mampu menarik perhatian siswa dan memberikan pengalaman belajar yang positif.

Meskipun hasil penilaian uji coba kelompok kecil menunjukkan nilai yang tinggi dan respon yang sangat positif, siswa tetap memberikan saran dan masukan untuk perbaikan. Saran dan masukan tersebut disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Klasifikasi umpan balik peserta terhadap media pembelajaran

Saran dan masukan yang diberikan oleh 9 siswa kelas VII G selama uji coba kelompok kecil digunakan sebagai acuan untuk merevisi media pembelajaran "aplikasi edukasi" sebelum diujicobakan kepada kelompok besar. Umpan balik dari siswa memainkan peran penting dalam penyempurnaan media pembelajaran agar lebih sesuai dengan kebutuhan dan preferensi mereka (Mahuda et al., 2021). Salah satu saran yang belum dapat terpenuhi adalah agar media pembelajaran "aplikasi edukasi" dapat diunduh pada perangkat iOS.

Pengembangan aplikasi iOS memerlukan proses pengujian yang lebih kompleks karena harus disesuaikan dengan berbagai versi iOS

dan perangkat Apple (iPhone, iPad). Selain itu, Apple memiliki persyaratan ketat untuk publikasi aplikasi di App Store. Mengingat mayoritas siswa kelas VII G SMPN 11 Tasikmalaya menggunakan perangkat Android, pengembang memprioritaskan platform Android terlebih dahulu untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutan aplikasi sebelum memperluasnya ke platform lain.

Setelah media "aplikasi edukasi" diperbaiki berdasarkan masukan siswa pada uji coba kelompok kecil, langkah selanjutnya adalah melaksanakan uji coba kembali pada kelompok besar yang terdiri dari 25 siswa. Hasil uji coba kelompok besar disajikan pada Tabel 4.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

Tabel 4. Hasil penilaian uji coba kelompok besar

Aspek	Nilai	Kategori
Memberikan kesempatan belajar	100%	Sangat Baik
Memberikan bantuan untuk belajar	99%	Sangat Baik
Termotivasi untuk belajar	100%	Sangat Baik
Fleksibilitas pembelajaran	99%	Sangat Baik
Kualitas interaksi sosial selama pembelajaran	99%	Sangat Baik
Tes dan penilaian	100%	Sangat Baik
Memberikan dampak bagi siswa	100%	Sangat Baik

Dari hasil uji coba kelompok besar, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran “aplikasi edukasi” berbasis pembelajaran berdiferensiasi pada materi perbandingan mendapatkan respon yang sangat baik dari siswa. Semua aspek yang dinilai, seperti memberikan kesempatan belajar, bantuan untuk belajar, motivasi, fleksibilitas pembelajaran, interaksi sosial, tes dan penilaian, serta dampak bagi siswa, menunjukkan persentase nilai yang sangat tinggi dalam kategori “Sangat Baik”.

Hal ini menegaskan bahwa revisi yang dilakukan berdasarkan saran dan masukan siswa pada uji coba kelompok kecil berhasil meningkatkan kualitas media pembelajaran. Media ini tidak hanya memenuhi kebutuhan siswa secara pedagogis dan teknis tetapi juga mampu memberikan pengalaman belajar yang mendukung berbagai gaya belajar siswa (visual, auditori, dan kinestetik) (Handayani et al., 2022). Respon positif ini menunjukkan bahwa media pembelajaran “aplikasi edukasi” layak digunakan secara luas sebagai alat pembelajaran matematika yang inovatif dan relevan untuk mendukung keberhasilan pembelajaran siswa SMP, khususnya pada materi perbandingan.

Temuan dari hasil penelitian ini diantaranya adalah (1) berhasil mengembangkan media pembelajaran interaktif berupa “aplikasi edukasi” yang berbasis pembelajaran

berdiferensiasi, dirancang khusus untuk materi perbandingan di tingkat SMP dengan tingkat kelayakan yang sangat tinggi berdasarkan 4 validator yang terdiri dari dua ahli materi memberikan skor kelayakan sebesar 90% dan dua ahli media memberikan skor kelayakan sebesar 89%. Hal ini menandakan bahwa aplikasi telah memenuhi standar kualitas baik dari segi teknis maupun konten pembelajaran. (2) Respon siswa yang sangat positif, dengan nilai rata-rata mencapai skor $\geq 99\%$ pada uji coba kelompok besar. (3) media “aplikasi edukasi” berhasil mengakomodasi gaya belajar siswa secara optimal. Siswa dengan gaya belajar visual terbantu dengan elemen-elemen seperti komik dan ilustrasi, siswa dengan gaya belajar auditori terbantu dengan elemen-elemen seperti multimedia interaktif, siswa dengan gaya belajar kinestetik terbantu dengan elemen-elemen seperti simulasi dan aktivitas langsung.

Beberapa faktor utama yang mendukung keberhasilan penelitian ini diantaranya adalah analisis kebutuhan yang komprehensif untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan gaya belajar siswa yang beragam. Fitur komik untuk siswa dengan gaya belajar visual, multimedia interaktif untuk siswa dengan gaya belajar auditori, dan simulasi serta aktivitas langsung untuk siswa dengan gaya belajar kinestetik.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

Proses pengembangan dilakukan secara iteratif, dengan revisi berdasarkan masukan dari para validator dan juga siswa. Revisi ini meningkatkan kualitas media yang dikembangkan (Suryani et al., 2024), baik itu dari segi konten, desain teknis, dan interaktivitas aplikasi sehingga aplikasi lebih optimal dalam memenuhi kebutuhan siswa. Media “aplikasi edukasi” memungkinkan mayoritas siswa untuk mengaksesnya dengan mudah, baik secara online maupun offline untuk mengatasi keterbatasan sarana teknologi di sekolah.

Penelitian ini memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan penelitian ini meliputi pengembangan media pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan sesuai dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi sehingga mampu menarik perhatian siswa. Media “aplikasi edukasi” ini mendukung aksesibilitas melalui penggunaan perangkat Android, sehingga mudah digunakan oleh siswa. Media pembelajaran ini juga terbukti mampu meningkatkan motivasi belajar (Nurhayati et al., 2024) terhadap materi perbandingan. Namun, penelitian ini juga memiliki kekurangan, diantaranya keterbatasan platform aplikasi yang belum dapat diakses oleh pengguna iOS sehingga menyulitkan siswa yang memiliki smartphone berbasis iOS. Selain itu, penelitian ini hanya dilakukan pada satu sekolah dengan jumlah subjek yang relatif kecil, yaitu 25 siswa, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasi untuk konteks yang lebih luas.

Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Griful-Freixenet et al., (2020), yang menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam

memahami materi. Temuan ini mendukung kesimpulan bahwa pendekatan pembelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa lebih efektif dibandingkan dengan metode konvensional. Selain itu, tidak ditemukan pertentangan yang signifikan dengan penelitian sebelumnya. Sebaliknya, penelitian ini memperluas temuan-temuan terdahulu melalui inovasi dalam bentuk penerapan aplikasi berbasis teknologi, sehingga memberikan kontribusi baru pada pengembangan pembelajaran berdiferensiasi.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi yang signifikan dalam berbagai aspek. Secara praktis, aplikasi yang dihasilkan memberikan solusi konkret untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, khususnya dalam pembelajaran berbasis diferensiasi. Secara teoretis, penelitian ini memperkuat teori bahwa pendekatan pembelajaran berbasis diferensiasi efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa dengan gaya belajar yang beragam. Dari sisi inovasi teknologi, media pembelajaran ini menghadirkan terobosan dalam pendidikan matematika (Noerhasmalina et al., 2024) melalui pembelajaran interaktif berbasis Android. Selain itu, temuan penelitian ini dapat menjadi rekomendasi kebijakan dalam pengembangan pendidikan, khususnya terkait pemanfaatan teknologi untuk mendukung pembelajaran berbasis diferensiasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi edukasi berbasis pembelajaran berdiferensiasi untuk materi perbandingan siswa SMP yang sangat layak digunakan (skor validasi 90% dari ahli materi dan 89%

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

dari ahli media). Aplikasi ini dirancang sesuai dengan gaya belajar visual, auditori, dan kinestetik, serta mendapat respon sangat positif dari siswa ($\geq 99\%$ pada uji coba kelompok besar). Media ini mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dengan memberikan pengalaman belajar yang inklusif, interaktif, dan relevan. Meskipun memiliki keunggulan dalam aksesibilitas melalui Android, keterbatasan platform iOS dan cakupan penelitian yang terbatas menjadi tantangan yang perlu diperbaiki di masa depan.

Peneliti yang berminat pada studi ini dianjurkan untuk mengembangkan media pembelajaran “aplikasi edukasi” yang dapat diakses melalui perangkat iOS dan menambahkan fitur seperti pelacakan progres siswa untuk meningkatkan fungsionalitas. Uji coba juga perlu diperluas pada populasi siswa yang lebih besar dan beragam untuk menguji efektivitasnya dalam konteks yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Afolabi, F. (2021). Learning Styles: Tools for Understanding Media Selection and Learners' Academic Achievement in Physics. *Journal of Educational Sciences*, 5(4), 584–597.
<https://doi.org/10.31258/jes.5.4.p.584-597>
- Agnesti, Y., & Amelia, R. (2021). Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Perbandingan dengan Menggunakan Pendekatan Kontekstual. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 311–320.
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v10i2.868>
- Annisa, N. A., Rusdiyani, I., & Nulhakim, L. (2022). Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Melalui Aplikasi Game Edukasi Berbasis Android. *Akademika: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 11(01), 201–213.
<https://doi.org/10.34005/akademika.v11i01.1939>
- Asiyah, S. R. (2023). Pengembangan Pembelajaran Berdiferensiasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi Siswa SDN Bulukerto 01 Batu. *Jurnal Pendidikan Taman Widya Humaniora (JPTWH)*, 2(4), 1995–2014.
- Baharuddin, Mendoza, M. D., Hutajulu, O. Y., & Fibriasari, H. (2023). The Utilization of Artificial Intelligence Based Chatbot in Interactive Learning Media. *Journal of Engineering Education Transformations*, 37(2), 174–188.
<https://doi.org/10.16920/jeet/2023/v37i2/23159>
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 2(2), 204–210.
<https://doi.org/10.21831/elinvo.v2i2.17315>
- Fitriyah, & Bisri, M. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi Berdasarkan Keragaman dan Keunikan Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Review Pendidikan Dasar: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 9(2), 67–73.
<http://journal.unesa.ac.id/index.php/PD>
- Griful-Freixenet, J., Struyven, K., Vantieghem, W., & Gheysens, E. (2020). Exploring the interrelationship between Universal Design for Learning (UDL) and Differentiated Instruction (DI): A systematic review. *Educational Research Review*, 29(12), 1–56.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100306>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

- Handayani, K. T. K., Sukawati, R. A., & Suryaningsih, Y. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Digital pada Materi Perbandingan untuk Siswa Kelas VII. *Computing and Education Technology Journal (CETJ)*, 2(0), 1–9.
- Julianto, I. N. L., Cahyadi, I. W. A. E. C., & Artawan, C. A. (2019). Interaktivitas Warna Sebagai Rangsang Visual Pada Ruang Belajar Siswa Sekolah Dasar Kelas 1 – 3 Di Kota Denpasar (Color Interactivity as Visual Stimulation in the Study Room of Grade 1-3 of Elementary Students in Denpasar City). *Seminar Nasional Sandyakala*, 56–64. <https://e proceeding.isi-dps.ac.id/index.php/sandyakala/article/download/39/33/>
- Kustandi, C., Farhan, M., Zianadezdha, A., Fitri, A. K., & L, N. A. (2021). Pemanfaatan Media Visual Dalam Tercapainya Tujuan Pembelajaran. *Akademika Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(02), 291–299. <https://doi.org/10.34005/akademika.v10i02.1402>
- Mahuda, I., Meilisa, R., & Nasrullah, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Berbantuan Smart Apps Creator Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1745–1756. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3912>
- Mavidou, A., & Kakana, D. (2019). Teachers' Experiences of a Professional Development Program for Differentiated Instruction. *Creative Education*, 10(03), 555–569. <https://doi.org/10.4236/ce.2019.103040>
- Mumpuniarti, Mahabbati, A., & Handoyo, R. R. (2023). *DIFERENSIASI PEMBELAJARAN (Pengelolaan Pembelajaran untuk Siswa yang Beragam)* (1st ed.). UNY Press.
- Noerhasmalina, Astuti, R., & Safitri, A. (2024). Media Pembelajaran Almath Game Berbasis Powerpoint Pada Materi Bentuk Aljabar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(2), 610–619.
- Nurhayati, E., Dewi, S. V., Mulyani, E., & Nurjamil, D. (2024). Pengembangan Media Interaktif dengan Articulate Storyline, Berdasarkan Uji Rater, Menggunakan Model PPE Pada Teorema Phytagoras. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(2), 364–378.
- Nurhayati, E., Dewi, S. V., & Setiaesmana, D. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Scraeth Untuk Mengoptimalkan Problem Solving Siswa. *AKSIOMA*, 12(1), 871–881. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6520>
- Rahman, A., Heryanti, L. M., & Ekanara, B. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Education for Sustainable Development pada Konsep Ekologi untuk Siswa Kelas X SMA. *JURNAL EKSAKTA PENDIDIKAN (JEP)*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss1/273>
- Rijal, A., & Zainaldi, R. A. (2024). Typography: Creating New Fonts As Visual Communication Design Media. *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek*, 2(9), 25–42. <https://ejournal.warunayama.org/kohesi>
- Risnanda, S., Krisnaningsih, G., & Muhtarom. (2023). Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi dengan Model PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa. In *Seminar Nasional Pendidikan*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

- Profesi Guru* (Vol. 11, pp. 1412–1420).
- Rosmawaty. (2024). Feasibility Study of Audiovisual Learning Media in Case Method and Team-Based Project Models in Creative Writing Courses. *Southeast Asia Language Teaching and Learning (SALTeL) Journal*, 7(2), 1–9.
- Rukminingsih, Adnan, G., & Latief, M. A. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan (Penelitian Kuantitatif, Penelitian Kualitatif, Penelitian Tindakan Kelas)* (E. Munastiwi & H. Ardi, Eds.; 1st ed.). Erhaka Utama. www.erhakautama.com
- Saputri, R. P., & Fransisca, M. (2020). Analisis Kebutuhan Siswa Terhadap Media Pembelajaran Berbasis Android Mata Pelajaran Simulasi Digital. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 6(1), 902–909.
- Septiani, A., Novaliyosi, & Nindiasari, H. (2022). Implementasi kurikulum merdeka ditinjau dari pembelajaran matematika dan pelaksanaan P5 (studi di SMA Negeri 12 Kabupaten Tangerang). *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 13(3), 421–435.
- Smets, W., De Neve, D., & Struyven, K. (2022). Responding to students' learning needs: how secondary education teachers learn to implement differentiated instruction. *Educational Action Research*, 30(2), 243–260. <https://doi.org/10.1080/09650792.2020.1848604>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suryani, S., Zainudin, M., & Anggraini, A. E. (2024). Pengembangan multimedia interaktif berbantuan canva untuk menumbuhkan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran ilmu pengetahuan sosial. *IICET*, 10(2), 104–115.
- Suwito, D., Budijono, A. P., Yunus, Kurniawan, W. D., & Soeryanto. (2020). Development of Learning Media Design Engineering Integrated with Machinery Element and Drawing Machine Based on Contextual Learning. *International Conference on Science and Technology*, 1569(032047), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/3/032047>
- Tsai, H. H., Chang, C. T., Hou, X. Y., Yong, Y. M., Chiou, K. C., & Yu, P. T. (2019). Interactive student response system with iBeacon and web-socket for flipped classroom learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 31(2), 340–361. <https://doi.org/10.1007/s12528-019-09226-x>
- Yusnidah, T. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Visual Dan Audiovisual Serta Gaya Kognitif Terhadap Hasil Belajar Siswa. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 4(4), 417–426. <https://doi.org/10.17977/um038v4i42021p417>