



Pengembangan *Game* Edukasi Fisika Berbasis *Augmented Reality* pada Materi Kinematika untuk Siswa SMA

Anggun Simaremare, Nugroho Adi Promono, Dewi Setio Putri, Fiona Putri Parama Mallisa, Sabrina Nabila, dan Fatiha Zahra

Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Malang, Indonesia
nugroho.adi.fmipa@um.ac.id

Abstrak

Fisika merupakan ilmu sains yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, tetapi fisika menjadi pelajaran yang kurang digemari oleh siswa. Pembelajaran fisika kurang digemari karena metode dan media yang digunakan guru terlalu monoton, sehingga dibutuhkan pembelajaran yang menyenangkan seperti gamifikasi. Mengatasi permasalahan tersebut sehingga dikembangkan *game* edukasi *augmented reality* yang dikemas dalam aplikasi BRIGFAT. Aplikasi ini dilengkapi dengan video animasi dan 8 mini *game augmented reality* yang menghadirkan objek 3D di hadapan pengguna sehingga mampu meningkatkan minat belajar siswa. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan *game* edukasi android berbasis *augmented reality* serta mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan minat belajar siswa. Penelitian ini merupakan pengembangan media yang menggunakan model ADDIE dengan instrumen penelitian menggunakan lembar validasi serta angket uji coba media. Materi dikembangkan sesuai dengan standar kompetensi, sedangkan media dikembangkan berdasarkan hasil pada tahap analisis yang kemudian dikembangkan dalam bentuk *game augmented reality* yang dilengkapi dengan *game* simulasi, video pembelajaran, modul, dan *self-assessment*. Berdasarkan hasil penelitian berupa validasi ahli materi diperoleh hasil 82,5%, validasi soal 77,36%, validasi media 90,97%, dan validasi bahasa 95,14%. Berdasarkan hasil penelitian, hasil analisis angket uji coba BRIGFAT kepada kelompok kecil siswa SMA, dan pembahasan maka BRIGFAT sudah valid digunakan sebagai media *game* edukasi pendamping pembelajaran kinematika.

Kata Kunci: *Augmented Reality*, Fisika, *Game* Edukasi, Kinematika, Media Pembelajaran

Abstract

Physics is a science that is needed in everyday life, but physics is the subject that is least favored by students. Based on the research results, learning physics is less popular because the methods and media used by the teacher are too monotonous and unattractive. Therefore, it takes fun learning such as gamification. Overcoming these problems, the author developed an augmented reality educational game packaged in the BRIGFAT application. This application is equipped with animated videos and 8 augmented reality mini-games that present 3D objects in front of the user to increase student interest in learning. This research is a media development using the ADDIE model with research instruments using media and material validation sheets and media test questionnaires. The material is developed following competency standards, while the media is developed based on the results at the analysis stage which is then developed in the form of an augmented reality game equipped with simulation games, learning videos, modules, and self-assessment. Based on the results of the research in the form of material expert validation,



the results obtained were 82.6%, question validation was 70.83%, media validation was 91.25%, and language validation was 95%. Based on the research results, the results of the BRIGFAT test questionnaire analysis to a small group of high school students, and the discussion, BRIGFAT has been validly used as an educational game media to accompany kinematics learning.

Keywords: *Augmented Reality, Physics, Educational Games, Kinematics, Learning Media*

Received : 28 Januari 2022

Accepted : 2 April 2022

Published : 22 April 2022

DOI : <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.4893>

© 2022 Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika

How to cite: Simaremare, A., Promono, N. A., Putri, D. S., Mallisa, F. P. P., Nabila, S., & Zahra, F. (2022). Pengembangan *Game* edukasi fisika berbasis *augmented reality* pada materi kinematika untuk siswa sma. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 203-213.

PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia sedang tidak baik-baik saja, dimana kualitas pendidikan Indonesia masih berada jauh dibawah negara-negara di dunia. Opini ini sejalan dengan hasil pencapaian literasi sains dalam pemeringkatan *Program for International Student Assessment (PISA) 2018* dimana Indonesia menduduki peringkat 6 terbawah dari 78 negara. Literasi sains menjadi salah satu faktor penentu kualitas pendidikan di suatu Negara, selain itu literasi sains menjadi salah satu keterampilan yang sangat dibutuhkan pada abad 21 ini (Yoesoef, 2015).

Derasnya arus digitalisasi yang juga disertai dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menandakan bahwa saat ini kita sedang berada di abad 21 (Hadisaputra et al., 2018). Kehidupan manusia abad 21 mengalami perubahan fundamental yang berbeda dengan tatanan kehidupan pada abad sebelumnya (Wijaya et al., 2016), yang merambah ke dunia pendidikan. Selain itu, perubahan pembelajaran abad 21 juga ditandai dengan perubahan pada media pembelajaran yang mampu menginterpretasikan pembelajaran yang bersifat abstrak menjadi mudah dipahami (Yusuf et al., 2015).

Salah satu ilmu yang sangat berpengaruh terhadap pesatnya perkembangan teknologi adalah ilmu Fisika. Fisika adalah ilmu *science* yang membahas dan mempelajari prinsip dasar alam semesta serta dapat dikatakan juga sebagai ilmu yang membahas tentang dunia yang paling fundamental (Serway, 2014). Fisika merupakan ilmu yang sangat membantu manusia dalam menjalankan kehidupan sehari-hari (Karyawan, 2019) . Salah satu materi fisika yang sangat fundamental untuk mempelajari materi selanjutnya seperti usaha dan energi, fisika modern, hingga fisika kuantum adalah materi kinematika (Yusro & Sasono, 2016) .

Namun, meskipun fisika khususnya kinematika begitu penting dalam kehidupan sehari-hari, fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang paling tidak digemari oleh siswa (Sari et al., 2021). Selain itu, materi fisika yang susah untuk dipahami hingga berujung pada miskonsepsi adalah materi kinematika (Nasir, 2020). Berdasarkan penelitian Muhammad Nasir (2020) pada siswa SMAN 4 Wira Bangsa Meulaboh menunjukkan bahwa persentase siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi kinematika gerak lurus adalah 34,17%, persentase

ini lebih tinggi dibandingkan siswa yang paham konsep yaitu 21,35%. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh kurangnya latihan soal (Wiyono et al., 2020), kecakapan guru dalam mengajar serta media yang digunakan pada pembelajaran fisika khususnya pada materi kinematika. Berdasarkan penelitian Raziqin (2020) sebanyak 77,27% siswa setuju bahwa kurangnya minat siswa dalam belajar fisika disebabkan oleh metode dan media yang digunakan guru saat belajar fisika terlalu monoton dan kurang menarik.

Oleh sebab itu dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang lebih menyenangkan. Pada proses pembelajaran menggunakan gamifikasi atau pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan *game*, mampu menciptakan pembelajaran yang lebih menarik, menyenangkan, dan efektif (Jusuf, 2016). Berdasarkan data Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) 2020, jumlah pengguna *smartphone* di Indonesia mencapai 95,4%. Salah satu alasan utama pengguna *smartphone* mengakses internet adalah bermain *game*. Hal tersebut tentunya menjadikan *game* memiliki peluang dan potensi yang cukup besar sebagai media pembelajaran (Rais et al., 2019).

Sebelumnya, para peneliti terdahulu telah mengembangkan media pembelajaran *game* pada materi kinematika seperti, SI VINO (Karunia & Kholiq, 2021), *kinematics application* (Solikhin, 2014), *role playing game* (Abdillah, 2015). Namun, fitur-fitur yang ditawarkan pada beberapa aplikasi tersebut masih memiliki beberapa kekurangan seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi pada abad 21 ini. Sehingga pengintegrasian teknologi abad 21 seperti, *augmented reality*, *virtual reality*, dalam media pembelajaran sangat diperlukan.

Berdasarkan fakta yang diperoleh bahwa, kualitas pendidikan di Indonesia

masih rendah, fisika khususnya materi kinematika merupakan pelajaran yang kurang digemari (Dergham & Gil, 2019), dan *game* merupakan hiburan yang paling digemari (Hassan et al., 2019), sehingga muncul solusi inovatif untuk mengatasi masalah tersebut berupa aplikasi *game* edukasi BRIGFAT. Aplikasi ini dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* yang mampu menghadirkan objek 3D seakan berada di hadapan pengguna, serta menjadi daya tarik BRIGFAT. Aplikasi ini dilengkapi dengan game simulasi, video animasi, modul dan juga *self-assessment*. Media pembelajaran yang memanfaatkan *augmented reality* faktanya mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi fisika, senada dengan penelitian (Fadillah, 2019). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan *game* edukasi android berbasis *augmented reality* serta mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan minat belajar siswa terhadap materi kinematika.

METODE

Dalam proses pembuatan aplikasi BRIGFAT diperlukan model pengembangan yang tepat untuk memberikan kualitas yang baik demi keefektifan penggunaan aplikasi. Model pengembangan yang diterapkan dalam pembuatan aplikasi BRIGFAT adalah model pengembangan ADDIE. Model ADDIE dipilih karena peneliti lebih memahami penggunaan model ADDIE.

Model pengembangan ADDIE ini termasuk ke dalam model desain pembelajaran yang sistematis dan mudah dalam menentukan target pengguna aplikasi. Model ADDIE merupakan sebuah model yang tersusun dan terprogram dengan urutan kegiatan yang sistematis (Anggraini & Putra, 2021) sebagai upaya dalam memecahkan masalah belajar yang berkaitan dengan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan dan

karakteristik siswa (Masturah *et al.*, 2018). Model ADDIE mencakup lima tahapan yakni analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*), dapat dilihat pada Gambar 1 (Harjanta & Herlambang, 2018).



Gambar 1 Tahapan model ADDIE

Analisis (*Analyze*)

Need Assesment

Need Assessment atau penilaian kebutuhan melalui studi pustaka yang dilakukan untuk mengetahui kesenjangan antara kondisi sistem pembelajaran yang sebenarnya dengan sistem pembelajaran idealnya.

Front-End Anlysis

Front-End Analysis terdiri dari:

- Analisis pengguna: analisis dilakukan dengan melakukan penyebaran angket kepada beberapa siswa dari salah satu SMA di Kota Malang
- Analisis teknologi untuk BRIGFAT: analisis dilakukan dengan studi pustaka
- Analisis mata pelajaran fisika dan materi kinematika: analisis dilakukan dengan studi pustaka
- Analisis media: berdasarkan kesimpulan dari berbagai analisis maka akan dikembangkan BRIGFAT

Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan (*design*) merupakan tahap perancangan produk yang akan dibuat. Di tahap ini, meneliti media pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan pengetahuan siswa terhadap materi kinematika. Tahap perancangan dimulai dari pembuatan struktur materi yang dirancang sedemikian rupa agar mudah untuk dipahami serta pembuatan spesifikasi media yang akan dibuat. Peneliti kemudian membuat media pembelajaran berupa aplikasi *game* edukasi BRIGFAT.

Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini akan dihasilkan sebuah produk yaitu media pembelajaran berbentuk aplikasi android yang dikemas dalam sebuah *game* edukasi. Peneliti pada tahap ini membuat produk dengan menggunakan seperangkat peralatan komputer dilengkapi koneksi internet yang memadai agar mudah untuk menginstal bahan yang akan digunakan di unity, buku rujukan fisika (Douglas C. Giancoli-Fisika Prinsip dan Aplikasi; Halliday / Resnick / Walker-Fisika Dasar; Serway Jewett-Fisika untuk Sains dan Teknik Buku 1), *software* unity 2019.4.0f1 untuk membuat mini *game*, *software* Swishmax4 untuk membuat animasi, dan *coreldraw* X7 untuk membuat desain UI. Kemudian mulai membuat *flowchart* dan *storyboard* untuk memberikan gambaran secara keseluruhan mengenai gagasan yang akan disajikan. Sebelumnya akan dilakukan validasi materi dan soal, materi, dan bahasa terlebih dahulu oleh validator yang sangat berkompeten.

Untuk menganalisis data dibutuhkan teknik analisis data yakni menghitung persentase skor validasi dari ahli dengan menggunakan rumus (Tegeh, I. M., & Kirna, I. M., 2010):

$$\% = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Skala nilai yang digunakan pada instrumen validasi sesuai dengan pemeringkatan Likert seperti disajikan pada Tabel 1. Sedangkan untuk kriteria kelayakan secara deskriptif (Arikunto, 2009) dapat dilihat pada Tabel 2. Selanjutnya adalah melakukan revisi materi setelah menerima masukan dari ahli materi. Ketika pengolahan bahan sudah dilakukan, akan dilanjutkan dengan pembuatan *software* aplikasi.

Tabel 1 Skala penilaian likert

Kriteria penilaian	Skor Likert
Sangat Kurang (SK)	1
Kurang (K)	2
Cukup (C)	3
Baik (B)	4
Sangat baik (SB)	5

Tabel 2 Kriteria kelayakan

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
0 – 21%	Sangat tidak valid
21 – 40%	Tidak valid
40 – 60%	Cukup valid
60 – 80%	valid
80 – 100%	Sangat valid

Implementasi (*Implementation*)

Aplikasi BRIGFAT akan dilakukan uji coba terhadap suatu kelompok kecil siswa SMA dari salah satu sekolah di Kota Malang.

Evaluasi (*Evaluation*)

Setelah uji coba BRIGFAT dilakukan, tahapan selanjutnya adalah evaluasi terhadap aplikasi untuk perbaikan ke depannya melalui angket yang dibagikan kepada siswa SMA yang dijadikan subjek uji coba.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis diketahui bahwa siswa sering mengalami miskonsepsi pada materi kinematika, dimana siswa masih belum bisa membedakan jarak dan perpindahan, hubungan kecepatan, waktu, dan percepatan. Siswa juga

kurang memahami penggunaan rumus pada gerak melingkar (Sutrisno, 2019).

Berdasarkan angket awal untuk menganalisis pengguna didapatkan hasil pada Tabel 3, diketahui bahwa siswa cenderung lebih sering menghabiskan waktu dengan *handphone* dan mengakses *game*.

Tabel 3 Hasil angket awal penggunaan *game*

Pernyataan	%
Sering menggunakan <i>smartphone</i> untuk mengakses <i>game</i>	33,5
Pernah memainkan <i>game</i> edukasi	75,8
Mengetahui <i>augmented reality</i>	63,6
Disajikan <i>game</i> edukasi 3D dengan <i>game augmented reality</i> , lebih memilih memainkan <i>game augmented reality</i>	72,7

Selain itu disebar juga angket minat belajar kepada siswa yang disusun berdasarkan referensi pertanyaan dari (Irawati, 2008). Berdasarkan angket yang disebar kepada siswa untuk mengetahui minat awal terhadap pembelajaran fisika diketahui bahwa siswa kurang bersemangat dan kurang aktif dalam pembelajaran kinematika dengan salah satu alasan yakni kurangnya media pembelajaran yang menyenangkan, seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil angket minat awal

Pernyataan	%
Saya selalu menyimak apa yang disampaikan oleh guru terkait pelajaran kinematika dengan seksama	28,6
Saya selalu bersemangat dalam mengikuti pembelajaran Fisika, khususnya materi Kinematika	7,1
Saya selalu mencatat apa yang disampaikan oleh guru terkait pelajaran kinematika di buku catatan saya	28,6
Saya selalu berusaha menjawab pertanyaan ketika guru memberikan soal yang berkaitan dengan pelajaran kinematika	35,7

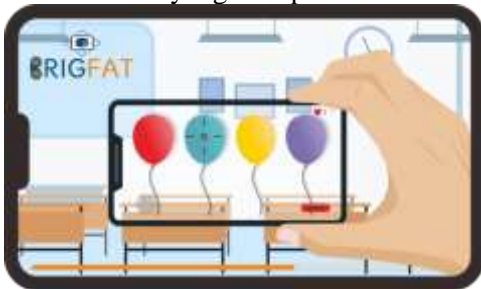
Saya selalu bertanya pada guru jika ada materi kinematika yang belum saya pahami dengan baik	35,7
Materi Fisika, khususnya kinematika membuat saya merasa bosan	71,4
Saya mencari sumber bacaan di internet untuk memperdalam pemahaman tentang materi kinematika	35,7
Saya sering menyontek ketika diberi tugas berupa soal-soal latihan kinematika oleh guru	14,3
Kurangnya media pembelajaran kinematika membuat suasana belajar kurang menyenangkan	64,3
Materi kinematika adalah salah satu materi yang menurut saya sulit untuk dipelajari dan dipahami	71,4

Tahap Desain (Design)

Setelah melakukan analisis tahapan selanjutnya adalah membuat desain media pembelajaran berupa *game* edukasi berbasis *augmented reality* yang disajikan sesuai dengan kebutuhan siswa kelas X IPA SMA serta diharapkan mampu meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi kinematika yang dapat membantu

peserta didik mempelajari fisika khususnya materi kinematika. Aplikasi ini dirancang berbasis *android* karena di era serba teknologi seperti sekarang, banyak masyarakat menggunakan *android* dalam kehidupan mereka sehingga aplikasi ini dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Aplikasi *game* edukasi di desain dengan tampilan semenarik mungkin dengan memasukkan animasi dan modul pembelajaran kinematika yang meliputi gerak lurus, dan gerak melingkar di dalamnya.

Desain yang dibuat oleh pengembang disesuaikan dengan materi apa saja yang termasuk ke dalam kinematika di tingkat SMA kelas X. Oleh karena itu, dilakukan pemetaan materi sebagai latar belakang pembuatan konten di dalam aplikasi. Pemetaan materi dilakukan berdasarkan pada analisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar. Kemudian, pada tahap ini pengembang juga membuat desain permainan yang menarik dengan tetap mengaitkannya dengan materi kinematika agar siswa tidak bosan ketika menggunakannya. Tampilan awal dan menu utama disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Tampilan aplikasi BRIGFAT

Tahap Pengembangan (Develop)

Tahap pengembangan dimulai dengan pengumpulan bahan berupa materi-materi kinematika. Kemudian bahan tersebut diolah menjadi materi yang lebih sederhana, soal, dan akan dibuat modul pembelajaran, *self-assessment* yang bertujuan agar siswa dapat mengetahui tingkat kemampuannya

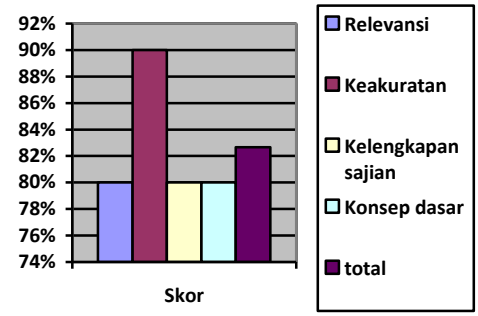
sendiri, 6 animasi pembelajaran, 6 mini *game* serta 2 *game* simulasi yang diuraikan pada Tabel 5 dan disajikan pada Gambar 3.

Tabel 5 Uraian materi pada mini *game*

Mini game dan animasi	Simulasi
“Avoid Corona”	fokus Game
pada gerak lurus beraturan	simulasi
(GLB)	gerak

“Roll A Ball” fokus pada gerak lurus berubah beraturan (GLBB)
 “Shoot Ballons” fokus pada gerak parabola
 “Basket Ball” fokus pada gerak melingkar beraturan (GMB)
 “Billiard” fokus pada gerak melingkar berubah beraturan (GMBB)
 “Zigzag” fokus pada materi hubungan roda-roda

Game simulasi gerak melingkar



Gambar 4 Grafik validasi ahli materi



(a)



(b)

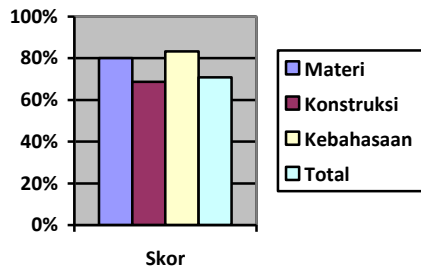
Gambar 3 (a) Tampilan *game augmented reality*; (b) Tampilan pembelajaran

Selain aplikasi BRIGFAT, hasil dari tahap pengembangan adalah skor validasi yang terdiri dari validasi materi, validasi soal, validasi media, dan validasi bahasa oleh ahli. BRIGFAT dinyatakan valid dari aspek materi kinematika oleh ahli materi. Pada instrumen validasi terdapat descriptor yang menggambarkan secara rinci aspek-aspek penilaian.

Hasil penilaian dari ahli materi dapat dilihat pada Gambar 4 yang disusun berdasarkan referensi pertanyaan dari Nurhalimah dkk (2017).

Berdasarkan hasil analisis validasi ahli materi diperoleh hasil validitas sebesar 82,5% Aspek yang digunakan dalam penilaian materi adalah keakuratan materi, relevansi, kelengkapan sajian materi, dan konsep materi. Ada empat hal yang termasuk ke dalam aspek keakuratan meliputi kebenaran materi dari segi keilmuan, kesesuaian materi terhadap perkembangan yang mutakhir, penyajian materi yang dibuat dengan pengimplementasian terhadap kehidupan sehari-hari, dan pengemasan materi ke dalam media yang disesuaikan dengan pendekatan keilmuan (Setiawan et al., 2021).

Pada aspek relevansi, penilaian meliputi korelevansi materi dengan kompetensi yang dikuasai oleh peserta didik, kelengkapan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik, penyesuaian materi dengan kurikulum, dan kecocokan ilustrasi media pembelajaran aplikasi terhadap peserta didik (Guterres et al., 2018). Kelengkapan sajian materi dapat dinilai melalui penyajian materi yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik. Yang terakhir, aspek konsep dasar dinilai dari kesesuaian konsep gerak lurus beraturan, gerak lurus berubah beraturan, gerak parabola, gerak melingkar beraturan, dan gerak melingkar berubah beraturan. Hasil penilaian dari validator soal dapat dilihat pada Gambar 5.

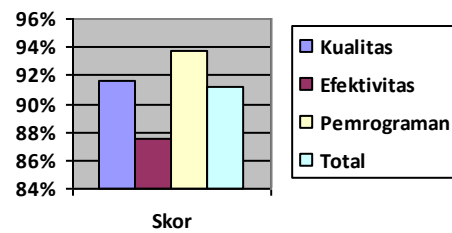


Gambar 5 Grafik validasi ahli soal

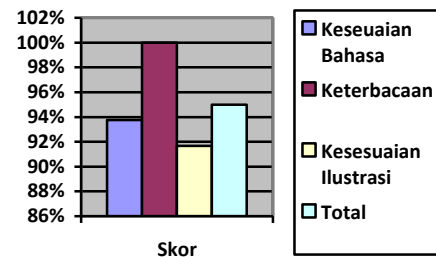
Berdasarkan hasil analisis validasi soal diperoleh hasil validitas sebesar 77,36%. Aspek yang digunakan dalam penilaian soal mencakup 4 ranah yaitu materi, konstruksi, dan kebahasaan. Terdapat 5 kriteria pada ranah materi yakni kesesuaian butir soal dengan indikator, kesesuaian dengan kompetensi yang diukur, hanya terdapat 1 kunci jawaban, kebenaran kunci jawaban, beserta pilihan jawaban yang homogen dan logis dari segi materi. Pada ranah konstruksi terdapat 4 kriteria yakni rumusan pokok soal secara jelas dan tegas, pokok soal bebas dari pernyataan yang bersifat negatif ganda, pokok soal mengarahkan siswa untuk mampu berpikir kritis, dan pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan “semua jawaban diatas salah/ benar” dan sejenisnya. Sedangkan pada ranah kebahasaan yang terdiri dari 3 kriteria yakni butir soal ditulis dengan bahasa Indonesia yang baik dan benar, bahasa yang digunakan mudah dimengerti dan tidak menimbulkan makna ganda, dan soal tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/ tabu (handayani et al., 2021).

Hasil penilaian dari ahli media dapat dilihat pada Gambar 6, yang disusun berdasarkan referensi pertanyaan dari Rianingtias (2019). Berdasarkan hasil analisis validasi ahli media diperoleh hasil validitas sebesar 90,97%. Aspek penilaian yang ada dalam pembuatan media meliputi: (1) aspek kualitas, yang terdiri dari kesesuaian dengan kriteria,

kepraktisan penggunaan media, dan kemenarikan desain tampilan; (2) aspek efektivitas, yang terdiri dari pemenuhan kebutuhan pembelajaran, kemudahan penggunaan, dan media yang menyenangkan; (3) aspek pemrograman, yang terdiri dari kemudahan dalam navigasi, kejelasan petunjuk penggunaan, kemudahan pemilihan menu sajian, dan kemudahan dalam menjalankan permainan.



Gambar 6 Grafik validasi ahli media Hasil penilaian dari validator bahasa dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Grafik validasi ahli bahasa

Berdasarkan hasil analisis validasi soal diperoleh hasil validitas sebesar 95,14%. Aspek yang digunakan dalam penilaian bahasa terdiri dari kesesuaian bahasa, keterbacaan, dan kesesuaian ilustrasi. Aspek kesesuaian bahasa terdiri dari 4 deskriptor yaitu bahasa yang digunakan mudah dipahami, bahasa yang digunakan dalam video pembelajaran sudah efektif, penulisan materi dalam video pembelajaran sesuai dengan EYD, dan tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/ tabu (Wahyu et al., 2021). Pada aspek keterbacaan terdapat 3 deskriptor yaitu

tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf, jenis huruf yang digunakan mudah dibaca, dan ukuran huruf dalam penulisan kosakata mudah dibaca. Sedangkan pada aspek kesesuaian ilustrasi terdiri dari 3 deskriptor yaitu ilustrasi yang digunakan relevan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar, kesesuaian ilustrasi untuk menggambarkan arti dari kosakata, dan kesesuaian gambar ilustrasi untuk menggambarkan.

Berdasarkan hasil analisis dari hasil validasi ahli diketahui bahwa BRIGFAT berada pada kategori valid. Maka BRIGFAT *game* edukasi terintegrasi *augmented reality* sudah valid untuk diuji-cobakan kepada kelompok kecil siswa SMA.

Tahap Implementasi

Produk aplikasi BRIGFAT diujikan kepada siswa SMA jurusan IPA. Berikut adalah hasil analisis data angket uji coba kepada siswa SMA yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil angket uji coba BRIGFAT

Pernyataan	Persentase
EFEKTIVITAS	
Saya suka menggunakan aplikasi BRIGFAT untuk menunjang kegiatan belajar kinematika	100%
Menggunakan aplikasi BRIGFAT untuk mempelajari materi kinematika sesuai dengan gaya belajar saya	98,3%
Aplikasi BRIGFAT memberikan materi dan soal yang mudah dipahami	100%
Aplikasi BRIGFAT dapat membantu meningkatkan keefektifan belajar	98,3%
EFISIEN	
Dengan menggunakan aplikasi BRIGFAT memungkinkan saya untuk belajar dimana saja dan kapan saja	93,2%

Aplikasi BRIGFAT akan saya gunakan hingga beberapa waktu ke depan untuk membantu proses belajar	96,6%
Aplikasi BRIGFAT mudah digunakan dan mudah dioperasikan	94,9%

DAYA TARIK

Belajar menggunakan aplikasi BRIGFAT terasa lebih menyenangkan	98,3%
Tampilan aplikasi BRIGFAT menarik dan <i>user-friendly</i>	98,3%
Total	97,5%

Berdasarkan hasil analisis respon siswa dari angket uji coba BRIGFAT kepada sekelompok kecil siswa SMA adalah siswa lebih bersemangat saat belajar kinematika dengan menggunakan BRIGFAT, selain itu aplikasi BRIGFAT mudah digunakan dan dioperasikan.

Tahap Evaluasi

Tahap ini dilakukan untuk menyempurnakan BRIGFAT setelah dilakukan uji coba. Namun, pada prakteknya, tahap evaluasi sudah dilakukan pada tahap pengembangan.. Evaluasi terhadap aplikasi dilakukan berdasarkan saran yang terdapat dalam lembar validasi oleh ahli (Musdalifa et al., 2021). Validator materi memberikan saran perbaikan untuk materinya dengan memberikan contoh yang lebih real dan dekat dengan siswa. Validator soal memberikan saran perbaikan dengan membuat soal yang mendorong siswa untuk berpikir tapi menarik, penggunaan opsi pilihan ganda sebaiknya lebih ditingkatkan lagi pengecohnya. Validator media memberikan saran perbaikan media sebaiknya pada materi gerak melingkar disesuaikan lagi antara materi dan *game* serta sebaiknya “animasi” diganti menjadi video pembelajaran. Validator memberikan saran perbaikan dalam penggunaan kata *di* sebagai kata depan dan *di-* sebagai imbuhan.

SIMPULAN

Pengembangan *game* edukasi terintegrasi teknologi *augmented reality* yang dikemas dalam aplikasi BRIGFAT mampu meningkatkan minat belajar siswa pada materi kinematika, menyenangkan dan mudah dioperasikan. Dengan demikian, BRIGFAT valid digunakan sebagai media pendamping pembelajaran kinematika. Terdapat keterbatasan ketika uji coba aplikasi karena kebijakan belajar dari rumah, hal ini mengakibatkan subjek uji coba harus *download* ataupun *print* sendiri marker BRIGFAT. Berdasarkan hasil analisis, pembahasan, dan uji coba media, maka saran kelanjutan dalam pengembangan BRIGFAT adalah menambah fitur *game* simulasi, fitur *ticker timer* yang mampu mendukung pembelajaran kinematika dengan menyenangkan, serta melakukan uji coba dalam skala yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, H. S. (2015). Pengembangan aplikasi android berupa role playing *game* pada pokok bahasan gerak lurus di sma. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2015. IV*, 221–228.
- Anggraini, P. A. D., & Putra, D. B. K. N. S. (2021). Developing learning video with addie model on science class for 4 th grade elementary school students. *Proceedings of the 2nd International Conference on Technology and Educational Science (ICTES 2020)*, 540(Ictes 2020), 413–421. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210407.273>
- Dergham, M., & Gil, A. (2019). On a system of virtual spaces for teaching kinematics. *IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom), 2019 10th*(pp. 411-414, doi: 10.1109/CogInfoCom47531.2019.9089935.).
- Fadillah, I. (2019). Rancang bangun multimedia pembelajaran berbasis *augmented reality* pada materi gerak benda langit untuk meningkatkan pemahaman siswa universitas pendidikan indonesia. *repository.upi.edu perpustakaan.upi.edu*. 133–135.
- Guterres, I. K. N. P., Sudarti, S., M, M., & Putra, P. D. A. (2018). Pengembangan media pembelajaran ular tangga berbasis android pada pokok bahasan gejala pemanasan global untuk pembelajaran fisika di sma. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(1), 54. <https://doi.org/10.19184/jpf.v7i1.7225>
- Hadisaputra, S., Hakim, A., Muntari, Gito, H., & Muhlis. (2018). Pelatihan peningkatan keterampilan guru ipa sebagai role model abad 21 dalam pembelajaran ipa. *Jurnal Pendidikan Dan Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 274–277.
- handayani, T., Winarni, E. W., & Koto, I. (2021). Pengembangan media komik digital berbasis stem dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, 4(1), 22–29. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/dikdas/article/view/14630>
- Hassan, H., Mailok, R., & Hashim, M. (2019). Gender and *game* genres differences in playing online games. *Journal Of ICT In Education*, 6(April), 1–15. <https://doi.org/10.37134/jictie.vol6.1.2019>
- Irawati, M. (2008). Profil minat dan hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika kelas vii i smp negeri 5 yogyakarta pada pokok bahasan penyajian data dengan menggunakan media pembelajaran kahoot. *18*, 2–3.
- Jusuf, H. (2016). Penggunaan gamifikasi dalam proses pembelajaran. *Jurnal TICOM*, 5(1), 1–6.

- Karunia, A., & Kholiq, A. (2021). Pengembangan si vino (physics visual novel) untuk melatih berpikir tingkat tinggi siswa sma. *5*(2).
- Masturah, E. D., Mahadewi, L. P. P., & ... (2018). Pengembangan media pembelajaran pop-up book pada mata pelajaran ipa kelas iii sekolah dasar. *Jurnal EDUTECH ...*, *6*, 212–221.
- Musdalifa, Helmi, & Khaeruddin. (2021). Pengembangan e-book untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar ipa fisika di smp satap negeri 8 sengkang.
- Nurhalimah, S. R., Suhartono, S., & Cahyana, U. (2017). Pengembangan media pembelajaran mobile learning berbasis android pada materi sifat koligatif larutan. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, *7*(2), 160–167. <https://doi.org/10.21009/jrpk.072.10>
- Rais, M., Aryani, F., & Riska, M. (2019). The development of *edugames* as a learning media. *227(Icamr 2018)*, 286–289. <https://doi.org/10.2991/icamr-18.2019.71>
- Rianingtias, O. (2019). Pengembangan *game* edukasi berbasis android sebagai media pembelajaran biologi bernuansa motivasi siswa kelas xi di sma/ma. *April*, 33–35.
- Sari, N., Sunarno, W., & Sarwanto, S. (2021). Analisis motivasi belajar siswa dalam pembelajaran fisika sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *3*(1), 17. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v3i1.591>
- Setiawan, H. R., Rakhmadi, A. J., & Raisal, A. Y. (2021). Pengembangan media ajar lubang hitam menggunakan model pengembangan addie. *Jurnal Kumparan Fisika*, *4*(2), 112–119. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.2.112-119>
- Solikhin, J. R. (2014). Pengembangan bahan ajar kinematics application (ka) pada platform android.
- Sutrisno, A. D. (2019). Survey pemahaman konsep dan identifikasi miskonsepsi siswa sma pada materi kinematika gerak. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, *4*(1), 106. <https://doi.org/10.17509/wapfi.v4i1.15796>
- Wahyu, P., Pamungkas, G., & Ghofur, M. A. (2021). Media pembelajaran word search puzzle berbasis android pada mata pelajaran ekonomi kelas x pada saat pandemi covid-19. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan Pengembangan*, *3*(6), 4363–4373.
- Wiyono, K. E., Sudjito, D. N., & Rondonuwu, F. S. (2020). Pengembangan media kartu domino fisika (domika) untuk meningkatkan minat belajar pada materi kinematika gerak. *Jurnal Pendidikan Fisika*, *8*(1), 1–8.
- Yoesoef, A. (2015). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan kemampuan menanya dan penguasaan konsep fisika kelas x mia 1 sma negeri 2 kediri. *Jurnal PINUS*, *1*(2), 96–102.
- Yusro, A. C., & Sasono, M. (2016). Penggunaan modul ilustratif berbasis inkuiri terbimbing pokok bahasan kinematika gerak lurus untuk meningkatkan hasil belajar dan kemandirian siswa kelas vii smpn 14 madiun. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Keilmuan (JPFK)*, *2*(1), 29. <https://doi.org/10.25273/jpfk.v2i1.22>