

# Enhancing students' conceptual understanding of electricity using learning media-based *Augmented reality*

International Conference on Mathematics and Science Education

## 1. Latar Belakang Masalah

Teknologi merupakan penggerak dalam perubahan perilaku masyarakat dari masyarakat industri menjadi masyarakat berbasis pengetahuan dan informasi. Dalam dunia pendidikan, perkembangan teknologi informasi dirasakan berdampak positif karena dengan berkembangnya teknologi informasi, dunia pendidikan mulai menunjukkan perubahan yang signifikan. Perkembangan TIK memungkinkan terciptanya berbagai multimedia dalam pembelajaran yang dapat memfasilitasi dan membangkitkan motivasi siswa dalam mempelajari konsep fisika. Konsep materi fisika itu tersusun oleh konsep-konsep konkrit dan abstrak. Materi fisika abstrak seperti listrik, magnet dan fisika modern sulit untuk divisualisasikan sehingga menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep fisika abstrak. Hal inilah yang membuat siswa beranggapan bahwa fisika menjadi sulit dan membosankan.

## 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fisika yang bersifat abstrak?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah apakah dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dapat memberikan siswa dalam memahami konsep yang abstrak? bagaimana peningkatan pemahaman konsep abstrak dengan menggunakan *Augmented reality* pada materi listrik dinamis?

## 3. Tujuan

Untuk mengkaji penerapan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* yang dikembangkan pada materi kelistrikan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa.

## 4. Kajian Teori

*Augmented reality* merupakan upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia maya yang dibuat melalui komputer sehingga batas antara keduanya sangat tipis. Secara sederhana *Augmented reality* dapat didefinisikan sebagai lingkungan nyata dengan menambahkan objek virtual. Penerapan teknologi *Augmented reality* dapat meningkatkan kemampuan laboratorium dan sikap siswa terhadap fisika dan dapat meningkatkan motivasi belajar dalam pembelajaran komputer. Selain itu, penggunaan *Augmented reality* sebagai media pembelajaran lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dan motivasi belajar siswa dibanding dengan menggunakan media pembelajaran konvensional.

## 5. Metodologi

a. Metode penelitian: *pre-experiment* dengan *one group pretest-posttest design*

- b. Sampel: 30 siswa kelas satu di salah satu SMK Negeri di Garut
- c. Instrumen: tes (26 item soal) yang dikembangkan dalam pilihan ganda
- d. Pengolahan dan Analisa data: peningkatan pemahaman konseptual siswa ditentukan dengan skor N-gain dari Hake dan data pretest dan posttest diuji secara statistik menggunakan uji siswa (t-test) menggunakan Microsoft Excel dan Program SPSS 16.

## 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh signifikan *Augmented reality* berbasis media terhadap pemahaman konsep siswa. Dilihat dari perbedaan rata-rata skor pretest dan posttest adalah signifikan ( $\text{sig.}(2\text{-tailed}) < 0,05$ ). Uji statistik ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *Augmented reality* dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa khususnya konsep fisika abstrak seperti konsep kelistrikan. Hal ini disebabkan karena *Augmented reality* merupakan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya sehingga konsep fisika abstrak di dunia nyata dapat divisualisasikan ke dalam dunia maya. Selain itu, perbedaan antara hasil pretest to posttest dan nilai N-gain menunjukkan seberapa besar pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi kelistrikan. Rata-rata skor peningkatan (gain) pemahaman konsep siswa adalah 29,0 terjadi peningkatan dari 49,50 menjadi 78,50.

## 7. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut. Berdasarkan data yang diperoleh maka rata-rata gain adalah 29,00. Sedangkan data N-Gain menunjukkan peningkatan sebesar 0,56. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan media pembelajaran *Augmented reality* pada pembelajaran fisika dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa pada mata pelajaran bahasan listrik.

## 8. Komentar

- Kelebihan: kriteria instrumen dan aspek-aspek analisis dirincikan dengan jelas, hasil penelitian diuraikan dengan sistematis dan jelas.
- Kelemahan: tidak melampirkan hasil produk dari *Augmented reality* mengenai bahasan listrik; pada bagian metode penelitian tidak menjelaskan proses pembuatan dari *Augmented reality* yang akan dikembangkan.

## **Development of *Augmented reality* as physics learning media on electric concepts**

Journal of Physics: Conference series: Materials Science and Engineering (2021)

### 1. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran abad 21 membutuhkan teknologi dalam proses pembelajarannya, termasuk pembelajaran fisika dengan menggunakan konsep-konsep abstrak. Penggunaan *Augmented reality* sebagai media pembelajaran dapat membantu siswa dengan cepat memahami konsep baru dengan jelas dan meningkatkan rasa percaya diri yang tinggi dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran tradisional. Selain itu, penggunaan smartphone dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Salah satu teknologi yang dianggap dapat membantu dan memudahkan siswa dalam mempelajari konsep fisika abstrak sekaligus mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari adalah *Augmented reality*.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah layaknya penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dalam memahami konsep fisika yang bersifat abstrak?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah apakah dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dapat memberikan siswa dalam memahami konsep yang abstrak? bagaimana peningkatan pemahaman konsep abstrak dengan menggunakan *Augmented reality* pada materi listrik dinamis?

### 3. Tujuan

Untuk menguji kelayakan produk media pembelajaran *Augmented reality* pada mata pelajaran Fisika kelistrikan yang dapat diterapkan sebagai media alternatif dalam pembelajaran di kelas dan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

### 4. Kajian Teori

*Augmented reality* merupakan upaya untuk menggabungkan dunia nyata dan dunia maya yang dibuat melalui komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Secara istilah, *Augmented reality* dapat didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan ke objek virtual. Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti bagaimana aplikasi *Augmented reality* dikembangkan dalam berbagai bentuk seperti dalam bentuk *game*, dan dalam bentuk buku. Selain itu membuat *Augmented reality* dilihat dari *Augmented reality*-nya dapat dibagi menjadi dua bentuk yaitu marker pada *image based* dan *location based*. Sedangkan jika dilihat dari *Augmented reality* yang digunakan *Augmented reality* dapat menggunakan *desktop* atau *mobile*.

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: metode *R&D (Research and Development)*
- b. Sampel: Siswa SMA Al-Wahid Plus yang berjumlah 30 siswa.

- c. Instrumen: tes dengan berfokus pada *Usability test*.
- d. Pengolahan dan Analisa data: aspek yang di analisis yaitu kegunaan, kemudahan penggunaan, kemudahan belajar dan kepuasan.

## 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Augmented reality* yang telah dibuat dengan berhasil diuji menggunakan beberapa perangkat yang berbeda dan divalidasi oleh ahli dan dinyatakan layak atau baik untuk digunakan. Hal ini dapat dilihat dari nilai perolehan rata-rata 3,94 dan kategori baik. Dengan demikian, aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif.

## 7. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut. Agar aplikasi *Augmented reality* dapat berjalan dengan lancar pada semua perangkat sampel sehingga aplikasi *Augmented reality* yang dikembangkan layak untuk digunakan. Bahwa aplikasi memenuhi standar Usability dengan nilai perolehan rata-rata 3,94 dan klasifikasi “Baik”. Aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif.

## 8. Komentar

- Kelebihan: kriteria instrumen yang digunakan dalam penelitian jelas; pemaparan data kualitatif dijelaskan secara rinci dan jelas; hasil penelitian diuraikan dengan sistematis dan jelas serta dibandingkan dengan hasil penelitian orang lain; referensi yang digunakan mayoritas dari jurnal dan terdapat ungkapan terima kasih kepada pihak lain yang membantu penelitian
- Kelemahan: kriteria instrumen yang digunakan dalam penelitian dijelaskan secara rinci dan kajian teori yang menjelaskan *Augmented reality* yang disajikan sangat sedikit. Selain itu, total tes yang digunakan oleh penulis tidak dicantumkan banyaknya.

# Visualization of Conduction Heat Transfer using *Augmented reality* Technology

## Indian Journal of Science and Technology

### 1. Latar Belakang Masalah

Fisika dianggap oleh siswa sebagai mata pelajaran yang sulit untuk dipelajari dan dipahami. Salah satunya pada materi perpindahan kalor, hal ini disebabkan oleh perpindahan kalor konduksi memiliki konsep yang tidak terlihat karena perilaku partikel mikroskopis berkaitan dengan satuan makroskopis, sehingga guru membutuhkan media pembelajaran yang mudah diakses dan mendukung. Dengan demikian, guru membutuhkan media pembelajaran yang mudah diakses dan mendukung. Saat ini, Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) telah merambah semua aspek kehidupan, terutama aspek pendidikan yang diharapkan dapat mendukung proses pembelajaran dengan mengintegrasikan ke dalam media pembelajaran<sup>9,10</sup>. Media pembelajaran merupakan sarana yang cocok dan tepat untuk menyampaikan bahan ajar dan membantu siswa dalam meningkatkan pengetahuannya.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah apakah cara guru dalam menyampaikan materi ajar mengenai perpindahan kalor yang dianggap sulit untuk dipelajari dan dipahami?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *Augmented reality* dalam bahasan perpindahan kalor? Bagaimana peningkatan pemahaman konsep dan peningkatan hasil belajar dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented reality*?

### 3. Tujuan

Untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* untuk mengajar materi perpindahan panas konduksi, sehingga siswa dapat mempersepsikan visualisasi perpindahan panas konduksi.

### 4. Kajian Teori

Perpindahan panas adalah konduksi yang umumnya terjadi pada padatan, misalnya: membiarkan ujung poker logam dalam api untuk waktu yang cukup lama, pegangannya akan menjadi panas. Konduksi (termal) mentransfer energi dari api sepanjang poker. Temperatur yang tinggi menyebabkan getaran amplitudo atom logam dan menjadi relatif besar. Karena perpindahan panas memiliki konsep yang tidak terlihat karena perilaku partikel mikroskopis berkaitan dengan satuan makroskopis sehingga membutuhkan media pembelajaran yang dapat memvisualisasikan. Salah satunya yaitu dengan menggunakan *augmented reality* sebagai media pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* untuk memvisualisasikan konsep perpindahan kalor secara konduksi tentunya akan membantu guru dalam mentransfer materi dan meningkatkan berpikir kritis siswa. *Augmented reality* memiliki

potensi untuk merangsang dan memotivasi siswa untuk mengeksplorasi materi Fisika dari perspektif yang berbeda dan untuk mempromosikan pendidikan berbasis digital.

## 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: metode *R&D (Research Augmented Reality and Development)*
- b. Sampel: 10 siswa.
- c. Instrumen: tes berupa wawancara
- d. Pengolahan dan Analisa data: *N-gain*

## 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Augmented reality* yang telah dibuat dengan berhasil diuji menggunakan beberapa perangkat yang berbeda dan divalidasi oleh ahli dan dinyatakan layak atau baik untuk digunakan. Hal ini dapat dilihat dari nilai perolehan rata-rata 3,94 dan kategori baik. Dengan demikian, aplikasi media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif.

## 7. Kesimpulan

Desain visualisasi media berbasis *Augmented reality* adalah desain pergerakan partikel karena gerakan ini tidak dapat diamati secara kasat mata. Perancangan media pembelajaran perlu memperhatikan tingkat pendeteksian marker oleh kamera yang ditunjukkan dengan jumlah bintang yang diberikan kepada Vuforia Developer saat proses menjalankan software yang merupakan hasil integrasi marker dan objek tiga dimensi dalam Unity 3D perlu mengetahui bahasa C# Script yang digunakan untuk menghindari kesalahan aplikasi. Media pembelajaran berbasis teknologi *Augmented reality* memiliki karakteristik seperti visualisasi yang menarik, mudah digunakan, fleksibel, serta memberikan penjelasan berupa video dan audio. Media pembelajaran ini meningkatkan pembelajaran interaktif antara guru dan siswa serta memotivasi siswa. Selain itu, *Augmented reality* dapat diterapkan pada konsep Fisika lain yang membutuhkan visualisasi agar proses transfer pengetahuan dapat dilakukan secara optimal.

## 8. Komentar

- Kelebihan : metode penelitian dijelaskan dengan rinci, pertanyaan wawancara dimasukkan ke dalam artikel
- Kelemahan : tidak menjelaskan bagian pengolahan dan analisis data dengan rinci dan kurangnya sampel penelitian yang digunakan

## **Student worksheet with *augmented reality* technology: media to construct higher order thinking skills of high school students in elasticity topic**

### 1. Latar Belakang Masalah

Keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan abad 21, yang merupakan kebutuhan dasar dalam menghadapi revolusi industri 5.0. Inti dari kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan kognitif yang disertai dengan kemampuan mengambil keputusan dan pemecahan masalah. Keterampilan berpikir kritis adalah proses mental dan berpikir tingkat tinggi untuk pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Kualitas kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih sangat memprihatinkan Berdasarkan PISA tahun 2018, Indonesia menempati peringkat 71 dari 78 negara dalam aspek keterampilan sains. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir siswa Indonesia dalam IPA masih dalam kategori berpikir rendah, sehingga perlu ditingkatkan kemampuan berpikir kritisnya.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah adakah cara untuk meningkatkan proses berpikir kritis siswa melalui kegiatan praktikum?.

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *Augmented reality* berupa LKPD/LKS? Bagaimana peningkatan pemahaman konsep dan peningkatan berpikir kritis dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented reality*?

### 3. Tujuan

Untuk mengembangkan media pembelajaran berupa LKS berbasis *Augmented reality* untuk meningkatkan proses berpikir kritis siswa pada materi elastisitas.

### 4. Kajian Teori

*Augmented reality* adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dan dunia maya ke dalam lingkungan nyata tiga dimensi kemudian memproyeksikan benda-benda maya secara real time. Penerapan teknologi *Augmented reality* memungkinkan materi fisika disimulasikan dan dibuat menjadi objek 3D sehingga siswa dapat berinteraksi langsung dengan objek *Augmented reality* tersebut. Selain itu, penggunaan teknologi *Augmented reality* dapat membuat proses pembelajaran menjadi lebih fleksibel, menarik dan interaktif sehingga dapat menciptakan pembelajaran yang aktif bagi siswa. Pembelajaran aktif mampu membantu siswa untuk mengkonstruksi *Higher-Order Thinking Skills (HOTS)*. Pembelajaran aktif ini didasarkan pada interaksi yang kuat antara media dan pengguna. Teknologi *Augmented reality* mampu membungkus banyak interaksi yang tercipta selama proses pembelajaran.

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: The Dick and Carey research and development model is in accordance with Borg and Gall's statement

- b. Sampel: siswa SMA
- c. Instrumen: tes formatif
- d. Pengolahan dan Analisa data: skala Likertz untuk menguji kelayakan materi dan media LKS

#### 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa hasil validasi ahli media untuk produk penelitian ini memperoleh nilai rata-rata 96,02%. Hasil ini menunjukkan bahwa LKS dengan teknologi *Augmented reality* untuk menyusun *HOTS* materi pelajaran elastisitas dinilai sangat baik dan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar fisika. Uji validasi dari ahli materi juga memberikan masukan bahwa penulisan persamaan matematika harus dibedakan dengan penulisan materi. Hasil validasi ahli materi mendapatkan nilai rata-rata 79,09%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa LKS ini dinilai baik untuk digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika. LKS *Augmented reality* ini juga memenuhi syarat dan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar fisika mata pelajaran elastisitas.

#### 7. Kesimpulan

Model bahan ajar yang ditambah dengan teknologi *Augmented reality* telah menjadi *trend* pembelajaran di abad 21. Beberapa ahli telah memvalidasi model LKS yang dilengkapi *Augmented reality* untuk membangun siswa SMA *HOTS*. Berdasarkan hasil validasi, LKS ini layak menurut ahli media (96,02%) dan ahli materi (79,09%). Hal ini menyimpulkan bahwa LKS yang dikembangkan memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran yang membangun kemampuan *HOTS*.

#### 8. Komentar

- Kelebihan : konsep pengembangan LKS berbasis *augmented reality* dikembangkan dengan sangat menarik
- Kelemahan : tidak menyebutkan banyaknya sampel tapi hanya menyebutkan SMA secara umum.

## **Textbook With *Augmented reality* Technology: Improve Critical Thinking Skill in Elasticity Concept**

### 1. Latar Belakang Masalah

Kegiatan laboratorium dalam proses pembelajaran dapat berhasil dilaksanakan karena direncanakan dengan baik. Salah satu rencana yang dilakukan oleh guru adalah dengan merancang lembar kerja siswa. LKS merupakan bahan ajar berupa lembaran kertas yang berisi langkah-langkah untuk membimbing siswa dalam menemukan suatu konsep fisika dengan mengacu pada kompetensi dasar. Dalam penelitian ini akan memodifikasi pengembangan bahan ajar berupa LKS telah dilengkapi dengan virtual lab, media digital, dan *Augmented reality*.

Teknologi *Augmented reality* mampu membungkus banyak interaksi yang tercipta selama proses pembelajaran. Oleh karena itu, penerapan teknologi *Augmented reality* pada bahan ajar sangat mendukung strategi pembelajaran aktif dan harus menjadi tren penelitian saat ini. Strategi pembelajaran aktif juga harus didukung dengan pelaksanaan kegiatan laboratorium. Siswa dapat mencoba membangun pengetahuan dan konsep fisika secara mandiri melalui kegiatan laboratorium. Sehingga kemampuan berpikir kreatif dan pemecahan masalah bagi siswa dapat dilatih dengan baik.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah adakah cara untuk meningkatkan proses berpikir kritis siswa melalui kegiatan praktikum?.

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *Augmented reality* berupa LKPD/LKS? Bagaimana peningkatan pemahaman konsep dan peningkatan berpikir kritis dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented reality*?

### 3. Tujuan

Untuk mengetahui pengaruh keterampilan berpikir kritis siswa dengan menggunakan buku fisika *Augmented reality* terhadap materi elastisitas.

### 4. Kajian Teori

Teknologi berkembang pesat dan banyak digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran, salah satunya adalah dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented reality*. *Augmented Reality* merupakan variasi dari *Virtual Reality*. Teknologi *Augmented Reality* adalah teknologi yang dapat menggabungkan objek virtual dua dimensi (2D) berupa gambar dan video atau objek tiga dimensi (3D). Teknologi *Augmented reality* dapat merangsang pemikiran siswa dalam berpikir kritis terhadap suatu masalah. Penggunaan *Augmented reality* dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, termasuk kemampuan kognitif untuk menafsirkan, menganalisis, mengevaluasi, menjelaskan sesuatu secara efektif. Penelitian ini menggunakan buku teks yang dilengkapi dengan teknologi AR.

Buku teks merupakan media yang paling banyak digunakan dalam proses pembelajaran dan sebagai sumber utama bagi siswa. Beberapa keunggulan buku teks dengan teknologi AR: memperkaya pengalaman membaca sehingga menjadi lebih interaktif dan menambah kemampuan berpikir, memvisualisasikan konsep fisik yang abstrak sehingga menjadi lebih mudah dipahami.

## 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: quasi-experimental (quasi-experimental) desain dengan eksperimental Nonrandomized Control Group, Pretest-Posttest Design
- b. Sampel: kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol
- c. Instrumen: *pretest* dan *posttest*
- d. Pengolahan dan Analisa data: uji normalitas Shapiro Wilk, uji homogenitas Bartlett, uji t sampel independen, dan uji Normalized-Gain.

## 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa buku *Augmented reality* membuat siswa untuk terlibat aktif dan melatih keterampilan berpikir dalam proses pembelajaran, dengan menerapkan pengetahuan mereka dalam mengidentifikasi pertanyaan dari suatu masalah, menyampaikan ide atau menyusun konsep dari studi kasus yang terdapat dalam Buku *Augmented reality*, sehingga mahasiswa dapat menerapkan *post-test* dengan baik dan benar.

## 7. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan buku teks fisika yang dilengkapi *Augmented reality* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa SMA pada materi Elastisitas di kelas XI MIA SMAN 77 Jakarta. Hasil uji N-gain menunjukkan bahwa penggunaan buku *augmented reality* lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Disarankan agar lebih banyak buku teks fisika yang dilengkapi dengan teknologi *Augmented Reality* dan melakukan uji coba skala besar.

## 8. Komentar

- Kelebihan : rincian dari permasalahan diungkapkan dengan rinci dan kebutuhan-kebutuhan dalam menerapkan *augmented reality* sebagai media pembelajaran terpenuhi.
- Kelemahan : tidak melampirkan buku berbasis *augmented reality* dan kajian teori yang disajikan masih kurang.

## A Physics Visualisation to Enhance Students' Thinking Skills in Abstract Concepts

### 1. Latar Belakang Masalah

Di era disrupsi teknologi, penggunaan media dalam pembelajaran fisika sangat dibutuhkan. Smartphone yang membuat kita tetap terhubung dengan dunia luar merupakan instrumen penting dalam revolusi industri 4.0. Salah satu dari sekian banyak teknologi yang diadopsi dalam pembelajaran adalah *Augmented reality* yang mendukung *smartphone*. Oleh karena itu, penelitian ini memanfaatkan kontribusi *smartphone* terhadap “PicsAR” (fisika *augmented reality*).

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara untuk membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam konsep abstrak?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *PicsAR* dalam materi fisika? Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir siswa dalam konsep abstrak dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented reality*?

### 3. Tujuan

Untuk memvisualisasikan konsep fisika abstrak melalui aplikasi *PicsAR* (*Physics Augmented reality*) untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam konsep abstrak.

### 4. Kajian Teori

*Augmented reality* adalah sebuah teknologi yang menggabungkan objek virtual 2-D dan atau 3-D ke dalam lingkungan 3-D nyata dan kemudian memproyeksikan objek virtual tersebut secara *real-time*. Sedangkan *Augmented Reality* merupakan upaya untuk menggabungkan dunia maya dan dunia nyata yang diciptakan melalui sebuah mainframe sehingga kesenjangan antara keduanya menjadi lebih tertutup. Berdasarkan uraian tersebut, *Augmented Reality* sederhana merupakan upaya untuk menggabungkan objek animasi 3D ke dalam dunia nyata secara *real-time*.

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: R&D) dengan model ADDIE
- b. Sampel: 33 siswa
- c. Instrumen: *pretest* dan *posttest*
- d. Pengolahan dan Analisa data: statistik deskriptif

### 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa Hasil penelitian diperoleh 100% siswa memperoleh kategori sangat baik dan baik pada indikator pengendalian variabel, 100% siswa memperoleh kategori yang sama pada indikator penalaran proporsional, 66,67% siswa mencapai kategori serupa pada indikator penalaran probabilitistik, 75,76% siswa memperoleh nilai

identik. kategori pada indikator penalaran kombinatorial, dan 66,67% siswa mendapat kategori sama pada indikator penalaran korelasional. Dengan demikian salah satu syarat agar media *augmented reality* dikatakan efektif dapat terpenuhi. Pada variabel indikator pengendalian siswa yang memperoleh kategori sangat baik dan baik sebesar 100%. Sebanyak 15,15% mendapat kategori sangat baik, sedangkan 85,85% mendapat kategori baik.

## 7. Kesimpulan

Setelah mengembangkan PicsAR, penulis mengklaim bahwa PicsAR telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif melalui penelitian pendahuluan mereka. Kemudian mengenai dua pokok permasalahan dalam penelitian ini: (1) fitur-fitur yang ditampilkan pada PicsAR model atom dan (2) kemampuan berpikir siswa dalam konsep abstrak, berikut kesimpulannya. Pertama, sebagai representasi fisika, model atom diilustrasikan sebagai konsep abstrak dalam fisika karena aplikasi yang diusulkan. Temuan penelitian menggambarkan fitur PicsAR melalui kinerja *Augmented reality* (AR) model atom. Representasi *Augmented Reality* dimulai dari model atom Dalton hingga Bohr. Kedua, keterampilan berpikir abstrak siswa model atom, termasuk "penalaran proporsional, penalaran probabilistik, penalaran kombinatorial, dan penalaran korelasional," juga dibahas. Siswa mencapai 100% pada indikator penalaran proporsional, 66,67% pada indikator penalaran probabilistik, 75,76% pada indikator penalaran kombinatorial, dan 66,67% pada indikator penalaran korelasional dengan kategori sangat baik.

## 8. Komentar

- Kelebihan : rincian dari permasalahan diungkapkan dengan rinci dan kebutuhan-kebutuhan dalam menerapkan *augmented reality* sebagai media pembelajaran terpenuhi.
- Kelemahan : kajian teori mengenai *augmented reality* masih kurang.

## **Picsar (Physics *Augmented reality*) as a Learning Media to Practice Abstract Thinking Skills in Atomic Model**

### 1. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran fisika di sekolah cenderung hanya membahas teori dari buku teks yang digunakan, kemudian memberikan rumus dan contoh soal. Hal ini mengakibatkan berkurangnya IPA menjadi bacaan sehingga siswa hanya dapat membayangkan fisika tanpa fenomena fisika secara langsung. Berdasarkan angket yang diberikan kepada siswa kelas sebelas di sebuah SMA swasta di Surabaya, ditemukan bahwa sebanyak 91% siswa mengalami kesulitan dengan materi model atom.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengatasi kesulitan yang dialami oleh siswa pada materi model atom.

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *Augmented reality* dalam bahasan atom? Bagaimana peningkatan kemampuan berpikir abstrak dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented reality*?

### 3. Tujuan

Untuk mengembangkan media pembelajaran *augmented reality* untuk meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam konsep abstrak.

### 4. Kajian Teori

*Augmented reality* adalah sebuah teknologi yang menggabungkan objek virtual 2-D dan atau 3-D ke dalam lingkungan 3-D nyata dan kemudian memproyeksikan objek virtual tersebut secara *real-time*. Sedangkan *Augmented Reality* merupakan upaya untuk menggabungkan dunia maya dan dunia nyata yang diciptakan melalui sebuah mainframe sehingga kesenjangan antara keduanya menjadi lebih tertutup. Berdasarkan uraian tersebut, *Augmented Reality* sederhana merupakan upaya untuk menggabungkan objek animasi 3D ke dalam dunia nyata secara *real-time*.

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: development research dan ADDIE
- b. Sampel: 33 siswa
- c. Instrumen: *pretest* dan *posttest*
- d. Pengolahan dan Analisa data: *one-shot case study*

### 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa media *augmented reality* untuk melatih kemampuan berpikir abstrak pada model atom dinyatakan praktis dan efektif. Pada kriteria kepraktisan persentase prestasi belajar sebesar 98,14% dengan kategori sangat baik.

Kriteria efektivitas yang terdiri dari persentase kemampuan berpikir abstrak pada rentang 66,67% - 100% (variabel kontrol 100% dengan kategori sangat baik, penalaran proporsional 100% dengan kategori sangat baik, penalaran probabilistik 66,67% dengan kategori baik, penalaran kombinatorial 75,76% dengan kategori baik, dan 66,67% penalaran korelasional dengan kategori baik) dan persentase tanggapan siswa sebesar 92,76% dengan kategori sangat baik.

## 7. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa persentase kemampuan berpikir abstrak dan persentase respon siswa diperoleh persentase 61%, maka media *augmented reality* efektif digunakan dalam pembelajaran. Penelitian lebih lanjut direkomendasikan untuk mengeksplorasi penggunaan pembelajaran digital dalam fisika seperti yang dilakukan peneliti sebelumnya

## 8. Komentar

- Kelebihan : metode penelitian dijelaskan dengan rinci, pertanyaan wawancara dimasukkan ke dalam artikel
- Kelemahan : tidak menjelaskan bagian pengolahan dan analisis data dengan rinci dan instrumen tes yang diberikan tidak dilampirkan.

## **Practice the higher-order thinking skills in optic topic through physics worksheet equipped with *augmented reality***

### 1. Latar Belakang Masalah

Keterampilan berpikir tingkat tinggi dikaitkan dengan tiga tingkat tertinggi dari enam tingkat taksonomi kognitif Bloom-Anderson, yaitu: menganalisis; mengevaluasi, dan membuat. Keterampilan berpikir kritis ini perlu dilatih dalam pembelajaran. Namun, media pembelajaran saat ini masih belum optimal untuk melatih keterampilan berpikir kritis. Oleh karena itu, pembelajaran di kelas perlu menambah media dengan komponen yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis secara optimal. Salah satu media yang dapat dipilih adalah penerapan teknologi dalam pembelajaran. aplikasi pembelajaran fisika berbasis android sebagai media pembelajaran dapat menjadi pilihan. Jenis aplikasi media pembelajaran yang ingin digunakan di kelas harus disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran. Untuk mata pelajaran IPA, *Augmented Reality* merupakan salah satu aplikasi media pembelajaran yang tepat untuk dikembangkan.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah adakah cara untuk meningkatkan proses berpikir kritis siswa melalui kegiatan praktikum?.

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *Augmented reality* berupa LKPD/LKS? Bagaimana peningkatan berpikir kritis dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented reality*?

### 3. Tujuan

Untuk mengembangkan lembar kerja siswa dalam materi fisika yang dilengkapi dengan video berbasis *augmented reality* untuk melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam topik optik.

### 4. Kajian Teori

AR merupakan variasi dari Virtual Reality (VR). Teknologi *Augmented Reality* dapat menghilangkan dinding dunia nyata dengan dunia maya karena dapat menambah realitas di dunia nyata dengan unsur-unsur benda maya. Dengan *Augmented reality*, pembelajaran fisika dapat dilakukan dengan lebih realistis. *Augmented Reality* dapat dikembangkan untuk memperkaya representasi sains pada LKS. Lembar kerja siswa merupakan bahan ajar tercetak yang digunakan untuk membantu siswa mendapatkan pendidikan, keterampilan, dan nilai dengan memberikan komentar yang bermanfaat tentang tujuan pembelajaran yang ingin diperolehnya. Pemanfaatan LKS di kelas dapat mendukung pembelajaran aktif. Pembelajaran dengan pendekatan saintifik dapat membangun sikap, pengetahuan, dan keterampilan melalui siswa di dalam kelas

### 5. Metodologi

a. Metode penelitian: *research and development*

- b. Sampel: SMPN 9 Ambon
- c. Instrumen: evaluasi sumatif
- d. Pengolahan dan Analisa data: *One-Group Pre-test Post-test Design developed*

#### 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa pengembangan LKS ini telah lolos uji validasi ahli materi dan ahli media. Berikut adalah hasil validasi lembar kerja optik AR. Berdasarkan uji validasi ahli media diketahui bahwa penulisan informasi pada tampilan aplikasi diperbesar dan LKS tercetak dengan menarik. Hasil validasi ahli media mendapatkan persentase rata-rata 94,57% dengan interpretasi sangat baik sedangkan berdasarkan uji validitas ahli materi mendapatkan masukan bahwa penulisan persamaan matematika harus diperhatikan dan dikoreksi video pengantarnya. Hasil validasi ahli materi mendapatkan persentase rata-rata 77,78% dengan interpretasi baik. Kedua nilai tersebut menunjukkan bahwa LKS ini layak digunakan sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika.

#### 7. Kesimpulan

Pengembangan media pembelajaran dengan komponen yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis secara optimal harus menjadi tren pendidikan saat ini. Berdasarkan hasil kajian ahli media LKS dapat disimpulkan bahwa LKS fisika yang dilengkapi dengan video berbasis teknologi *Augmented reality* pada topik optik dapat digunakan sebagai media pembelajaran dengan kualitas yang baik dan layak sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika.

#### 8. Komentar

- Kelebihan : kriteria instrumen dan aspek-aspek analisis dirincikan dengan jelas, hasil penelitian diuraikan dengan sistematis dan jelas.
- Kelemahan : tidak melampirkan hasil produk dari *Augmented reality* pada materi fisika; pada bagian metode penelitian tidak menjelaskan proses pembuatan dari *Augmented reality* yang akan dikembangkan.

## **TPACK and *Augmented reality* in Kinematics Practicum Module: Forming HOTS Physics Education Students**

### 1. Latar Belakang Masalah

*HOTS* dapat dilatih melalui kegiatan praktikum. Model pelaksanaan praktikum fisika yang telah dilakukan adalah model *cookbook*, yaitu segala sesuatu yang berhubungan dengan praktikum, mulai dari petunjuk praktikum sampai dengan alat dan bahan yang telah disediakan modul praktikum. Model ini memiliki kelemahan; antusiasme untuk menggali pengetahuan siswa rendah. Pembelajaran berbasis masalah merupakan model yang dapat membantu siswa membentuk *HOTS* untuk memecahkan masalah dan menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik. Mahasiswa yang berorientasi pada masalah memastikan bahwa mereka menemukan solusi yang relevan, hal ini karena mereka berlatih menemukan solusi secara mandiri tanpa bantuan dosen atau asisten laboratorium.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah adakah cara untuk menerapkan TPACK pada mahasiswa melalui modul praktikum yang diintegrasikan dengan *augmented reality*?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *Augmented reality* berupa modul praktikum? Bagaimana peningkatan TPACK dengan menggunakan media pembelajaran *Augmented reality*?

### 3. Tujuan

Untuk pengembangan TPACK dan *augmented reality* pada modul praktikum kinematika untuk membentuk mahasiswa pendidikan fisika HOTS.

### 4. Kajian Teori

Modul praktikum pendukung perkembangan abad 21 ini memiliki tiga komponen utama, antara lain konten, teknologi, dan pedagogi, serta keterkaitan antar komponen yang direpresentasikan sebagai PCK (Pedagogical Content Knowledge), TCK (*Technological Content Knowledge*), TPK (*Technological Content Knowledge*), TPK (*Technological Content Knowledge*) dan TPCK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*). Media pembelajaran yang berorientasi pada materi dan tujuan pembelajaran yang memanfaatkan teknologi harus dirancang dalam kerangka TPACK. Penerapan teknologi *Augmented Reality* dalam pendidikan berpotensi meningkatkan efektivitas pendidikan dan pelatihan akademik dengan menyampaikan informasi secara real-time yang diperkaya dengan media 3D. Penambahan media *Augmented Reality* pada modul praktikum dapat digunakan sebagai media pembelajaran dengan kualitas yang baik dan layak sebagai bahan ajar dalam pembelajaran fisika. Penggunaan media *Augmented Reality* berupa video dalam kegiatan laboratorium eksperimen dapat meningkatkan perkembangan keterampilan laboratorium siswa.

## 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *research and development*
- b. Sampel: Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta
- c. Instrumen : angket uji kelayakan materi, angket uji kelayakan media, angket uji kelayakan pedagogis.
- d. Pengolahan dan Analisa data: skala likert

## 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa hasil validasi ahli materi untuk produk penelitian ini diperoleh nilai rata-rata sebesar 97%; hasil validasi ahli media untuk produk penelitian ini memperoleh nilai rata-rata 94%; Hasil validasi ahli pedagogis untuk produk penelitian ini memperoleh nilai rata-rata 94%. Hasil ini menunjukkan bahwa modul praktikum kinematika yang dilengkapi dengan teknologi *augmented reality* untuk membentuk HOTS bagi mahasiswa fisika dinilai sangat baik dan layak untuk digunakan.

## 7. Kesimpulan

Implementasi TPACK dan *Augmented reality* Based Media dalam Modul Praktikum Kinematika dinyatakan layak dan dapat digunakan dalam belajar untuk membentuk HOTS bagi siswa pendidikan fisika. Penggunaan media berbasis teknologi *augmented reality* sangat mendukung kemandirian siswa dalam kegiatan praktikum.

## 8. Komentar

- Kelebihan : kriteria instrumen dan aspek-aspek analisis dirincikan dengan jelas, hasil penelitian diuraikan dengan sistematis dan jelas.
- Kelemahan : tidak melampirkan hasil produk dari *Augmented reality* pada materi fisika; pada bagian metode penelitian tidak menjelaskan proses pembuatan dari *Augmented reality* yang akan dikembangkan.

## **Development of BDF-AR 2 (Physics Digital Book Based *Augmented reality*) to train students' scientific literacy on Global Warming Material**

### 1. Latar Belakang Masalah

Ada berbagai macam media untuk menunjang pembelajaran, salah satunya adalah media cetak. Media cetak meliputi bahan yang disiapkan di atas kertas untuk pengajaran dan informasi. Selain buku pelajaran atau buku pelajaran. Buku teks sampai saat ini menjadi sumber informasi utama dalam proses pembelajaran, baik bagi guru maupun siswa. Buku teks yang biasa beredar memiliki ukuran yang besar sehingga akan sulit untuk membawanya. Siswa diwajibkan tidak hanya membawa buku pelajaran untuk satu mata pelajaran saja. Beberapa buku teks bahkan memuat materi yang relatif panjang pada setiap halamannya dengan tampilan yang kurang menarik untuk dipelajari. Menurut hasil penelitian, media buku saku dapat menumbuhkan potensi siswa untuk menjadi siswa mandiri karena media buku saku digunakan untuk menyampaikan informasi tentang materi pelajaran dan lain-lain yang bersifat satu arah. Dengan tampilan materi yang ringkas dan jelas serta dilengkapi dengan soal-soal yang mampu melatih pengetahuan siswa.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah adakah cara untuk memudahkan siswa dalam melatih keterampilan literasi sains mengenai pemanasan global dengan tampilan yang menarik?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran buku saku berbasis *Augmented reality*? Bagaimana pengaruh buku saku *augmented reality* dalam melatih keterampilan literasi sains mengenai pemanasan global?

### 3. Tujuan

Untuk menganalisis kelayakan (validitas, kepraktisan dan efektivitas) BDF-AR2 (Buku Digital Fisika berbasis *Augmented reality*) yang dikembangkan untuk melatih literasi sains siswa pada materi pemanasan global

### 4. Kajian Teori

Saat ini era abad 21 juga dikenal dengan era teknologi informasi dan komunikasi. Hal ini juga terjadi pada pendidikan di Indonesia yang telah mengalami banyak perkembangan dan kemajuan dalam penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran. Untuk mencapai target yang telah ditentukan, pengajaran di sekolah lanjutan menggunakan teknologi dengan berbagai jenis dan bentuk, salah satunya adalah teknologi *Augmented reality*. *Augmented reality* pada prinsipnya adalah membuat gambar tiga dimensi yang tampak nyata. *Augmented reality* mewujudkan integrasi objek virtual (teks, gambar, dan animasi) ke dalam dunia nyata. *Augmented reality* adalah istilah untuk proses superfisial komputer yang membuat dunia nyata dan dunia maya memiliki sedikit batasan sehingga terlihat lebih nyata. Penggunaan teknologi

*Augmented reality* membutuhkan bantuan telepon genggam yang menggunakan sistem operasi Android.

## 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *research and development* (Hannafin & Peck's Model.)
- b. Sampel:
- c. Instrumen : aspek validitas, kepraktisan dan keefektifan dengan kriteria
- d. Pengolahan dan Analisa data: kuantitatif dengan menggunakan skala likert

## 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa BDF-AR2 (Buku Digital Fisika Berbasis *Augmented reality*) yang telah dikembangkan memiliki validitas keseluruhan 92,7% dengan kriteria sangat valid, rata-rata kepraktisan 83,29% dan efektivitas dapat dilihat dari kemampuan literasi sains siswa yang diperoleh dengan elaborasi 36,67% siswa memiliki baik kelas, 56,67% siswa memiliki nilai sedang dan 6,96% siswa memiliki nilai buruk untuk kompetensi literasi sains menjelaskan fenomena sedangkan 30% siswa memiliki nilai baik, 66,67% memiliki nilai sedang dan 3,33 memiliki nilai buruk berada pada tingkat baik dan cukup baik untuk sains kompetensi literasi untuk menjelaskan fenomena dan menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah.

## 7. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis diatas dapat disimpulkan bahwa setelah pembelajaran dengan menerapkan BDF-AR2, siswa memiliki kemampuan literasi. Dengan demikian, BDF-AR2 yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam mendukung pembelajaran fisika untuk melatih literasi sains siswa khususnya pada tema pemanasan global.

## 8. Komentar

- Kelebihan : pengembangan media *Augmented Reality* yang dikembangkan sangat menarik
- Kelemahan : pada bagian metode penelitian tidak menjelaskan proses pembuatan dari *Augmented reality* yang akan dikembangkan dan sampel yang digunakan tidak disebutkan.

## ***Augmented reality Geometrical Optics (AR-GiOs) for Physics Learning in High Schools***

### 1. Latar Belakang Masalah

Pembentukan benda optik merupakan salah satu materi fisika yang abstrak, sehingga diperlukan kemampuan berpikir kritis untuk memahami teori dan membandingkannya dengan gejala dalam kehidupan sehari-hari. Sebagian besar siswa memiliki kesalahpahaman tentang menganalisis pembentukan bayangan oleh cermin dan perangkat optik. Siswa juga mengalami kesulitan dalam memahami konsep pembentukan bayangan, seperti bayangan nyata, bayangan maya, dan perbesaran. Beberapa faktor yang dapat menimbulkan kesalahpahaman siswa antara lain pengalaman siswa sehari-hari, bahasa yang digunakan, guru, dan buku teks.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara mengatasi kesulitan siswa dalam mempelajari materi optik geometri?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dalam mengatasi kesulitan siswa pada materi optik geometri?

### 3. Tujuan

Untuk mengembangkan "*Augmented reality Geometrical Optics (AR-GiOs)*" sebagai media pembelajaran fisika di SMA pada mata pelajaran pembentukan optik geometris.

### 4. Kajian Teori

*Augmented reality* (AR) merupakan salah satu solusi yang dibutuhkan untuk hadir dalam kegiatan pembelajaran. *Augmented reality* (AR) dapat bersinergi dengan smartphone sehingga menjadi media pembelajaran yang efektif, efisien, dan bermanfaat di lingkungan pembelajaran. *Augmented reality* (AR) meningkatkan literasi era digital, pemikiran kreatif, komunikasi, kolaborasi, dan kemampuan memecahkan masalah, yang merupakan keterampilan abad kedua puluh satu, yang diperlukan untuk mengubah informasi daripada hanya menerimanya. Khususnya dalam bidang fisika dapat memberikan ekspresi yang lebih realistis melalui berbagai simulasi berbasis fisika yang memungkinkan siswa mencapai prestasi yang tinggi. *Augmented reality* (AR) memiliki banyak keuntungan untuk pembelajaran, antara lain mengkonkretkan konsep abstrak dan meningkatkan penguasaan konsep dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *research and development* dan model ADDIE
- b. Sampel: XI SMA
- c. Instrumen : studi pustaka, analisis kebutuhan siswa, dan analisis kebutuhan guru.
- d. Pengolahan dan Analisa data: kuantitatif dengan menggunakan skala likert

### 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli media dan ahli materi didapatkan bahwa “*Augmented reality Geometrical Optics (AR-GiOs)*” telah memenuhi syarat dan layak sebagai media pembelajaran fisika geometri optik. materi tentang konsep membentuk gambar untuk kelas XI SMA. AR-GiOs memecahkan masalah yang dialami siswa, antara lain: (1) proses pembentukan bayangan, (2) sifat bayangan dari bayangan yang terbentuk, dan (3) posisi bayangan dari pembentukan bayangan pada cermin dan lensa. *AR-GiOs* dapat memvisualisasikan dan mengkonkretkan konsep abstrak proses pembentukan bayangan pada cermin dan lensa, hal ini mengikuti hasil penelitian sebelumnya. Selain itu, kemampuan *AR-GiOs* yang dapat menampilkan objek tiga dimensi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, hal ini mengikuti hasil penelitian sebelumnya.

## 7. Kesimpulan

AR-GiOs telah berhasil mensimulasikan proses pembentukan bayangan pada cermin cekung, cermin cembung, lensa cekung, dan lensa cembung. *AR-GiOs* dapat mengkonkretkan konsep abstrak dalam proses pembentukan gambar nyata dan maya. Dengan menggunakan visualisasi 3 dimensi, *AR-GiOs* dapat memberikan ekspresi yang lebih realistis dari proses pembentukan bayangan abstrak. *AR-GiOs* dapat memudahkan siswa dalam mempelajari konsep pembentukan bayangan dan sifat bayangan cermin dan lensa. *Augmented reality Geometrical Optics (AR-GiOs)* sudah layak sebagai media pembelajaran fisika pada materi optik geometris.

## 8. Komentar

- Kelebihan : mengemukakan kekurangan dari artikel yang dibuat dan kekurangan dari media pembelajaran yang dikembangkan.
- Kelemahan : pada bagian metode penelitian tidak menjelaskan proses pembuatan dari *Augmented reality* yang akan dikembangkan.

# Development of Physics Learning Media Based on Self-Efficacy Use Mobile *Augmented reality* for Senior High School

## 1. Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit bagi siswa dan siswa menghadapi banyak tantangan yang dapat berdampak pada tingkat efikasi diri siswa. Sehingga peningkatan pembelajaran IPA akan berdampak langsung pada perkembangan efikasi diri siswa. Menggunakan kuesioner oleh Rowbotham. Peneliti mencoba untuk mengetahui tingkat efikasi diri siswa di salah satu SMP di Indonesia. Hasil survei menunjukkan bahwa efikasi diri siswa berada pada level 48%. Hasil tersebut menunjukkan tingkat efikasi diri siswa masih rendah. Pernyataan ini didukung oleh laporan OECD 2018. Prestasi sains Indonesia lebih dari 55% siswa mendapat nilai di bawah level 2 dari 5 level OECD.

## 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara meningkatkan efikasi diri dalam mempelajari materi fisika?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dalam meningkatkan efikasi diri yang dimiliki oleh siswa? Bagaimana merancang media pembelajaran *augmented reality* mobile yang dapat meningkatkan efikasi diri siswa di tingkat SMA?

## 3. Tujuan

Untuk merancang media pembelajaran mobile *augmented reality* yang dapat meningkatkan efikasi diri siswa di tingkat SLTA. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan sebagai solusi menghadapi rendahnya efikasi diri siswa, memberikan masukan dalam pemilihan media pembelajaran dan dapat menjadi referensi bagi berbagai pihak khususnya guru bidang fisika untuk lebih inovatif. Sehingga materi pembelajaran yang sulit dan mengurangi efikasi diri siswa dapat terbantu mempermudah pemahamannya menggunakan mobile *augmented reality* dengan lebih baik..

## 4. Kajian Teori

*Augmented reality* (AR) merupakan salah satu solusi yang dibutuhkan untuk hadir dalam kegiatan pembelajaran. *Augmented reality* (AR) dapat bersinergi dengan smartphone sehingga menjadi media pembelajaran yang efektif, efisien, dan bermanfaat di lingkungan pembelajaran. *Augmented reality* (AR) meningkatkan literasi era digital, pemikiran kreatif, komunikasi, kolaborasi, dan kemampuan memecahkan masalah, yang merupakan keterampilan abad kedua puluh satu, yang diperlukan untuk mengubah informasi daripada hanya menerimanya. Khususnya dalam bidang fisika dapat memberikan ekspresi yang lebih realistis melalui berbagai simulasi berbasis fisika yang memungkinkan siswa mencapai prestasi yang tinggi. *Augmented reality*

(AR) memiliki banyak keuntungan untuk pembelajaran, antara lain mengkonkretkan konsep abstrak dan meningkatkan penguasaan konsep dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

## 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *research and development* dan model ADDIE
- b. Sampel: XI SMA
- c. Instrumen : diadaptasi dari Melodie Rowbotham
- d. Pengolahan dan Analisa data: kuantitatif dengan menggunakan skala likert

## 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa proses perkembangan media cukup banyak perubahan yang terjadi. Baik dari segi desain, maupun dari segi peningkatan performa. Hasil pembelajaran media fisika berbasis efikasi diri untuk SMA telah tuntas. Multimedia yang dibuat memberikan penjelasan materi melalui *augmented reality*. Aplikasi yang dibuat dapat di install di setiap aplikasi android dengan spesifikasi minimal Android tipe 4.1 Jelly Bean. Kemampuan pelacakan kamera akan meningkat jika spesifikasi kamera ponsel meningkat. Hal-hal yang dipengaruhi oleh aplikasi ini dengan meningkatkan kemampuan siswa dalam menguasai fisika, sehingga mereka akan lebih percaya diri dengan kemampuannya, dengan bantuan guru yang mendampingi siswa dan memotivasi untuk lebih percaya diri, diharapkan mampu meningkatkan efikasi diri siswa.

## 7. Kesimpulan

Perancangan media efikasi diri pembelajaran fisika di tingkat SMA dengan menggunakan mobile *augmented reality* pada materi astronomi telah selesai dibuat dan siap untuk disikapi di lapangan. Media ini dirancang dengan model desain pembelajaran ADDIE. Hasil desain dikembangkan berdasarkan kurikulum 2016 revisi 2016. Mobile *augmented reality* memiliki nilai-nilai yang dapat meningkatkan kemampuan nalar siswa sehingga dapat meningkatkan kemampuan akademik siswa. Disertai dengan pendampingan guru sebagai motivator dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan efikasi diri siswa. Penelitian ini dapat menjadi salah satu alternatif solusi dalam mengatasi permasalahan rendahnya efikasi diri siswa.

## 8. Komentar

- Kelebihan : mengembangkan media pembelajaran yang dapat berpengaruh terhadap efikasi diri
- Kelemahan : pada bagian metode penelitian tidak menjelaskan proses pembuatan dari *Augmented reality* yang akan dikembangkan dan instrumen efikasi diri tidak dilampirkan.

## The development of an electricity book based on *augmented reality* technologies

### 1. Latar Belakang Masalah

Model pembelajaran berbasis game digital yang mengintegrasikan teknologi *augmented reality* (AR) untuk siswa sekolah dasar tentang ekologi kelautan dan sumber daya air, telah meningkatkan kepercayaan diri siswa, meningkatkan kompetensi dan meningkatkan kinerja siswa dengan prestasi akademik rendah. Pencapaian ini karena penggunaan media berbasis *Augmented Reality* dalam kegiatan pembelajaran dapat meringankan beban kognitif, memberikan motivasi belajar, dan memberikan optimisme dalam kegiatan belajar.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah adakah cara untuk memudahkan siswa dalam memahami konsep fisika salahsatunya materi kelistrikan?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran buku berbasis *Augmented reality*? Bagaimana pengaruh buku saku *augmented reality* dalam memahami materi kelistrikan?

### 3. Tujuan

Untuk mengembangkan *augmented reality* yang dapat digunakan dalam berbagai media pembelajaran fisika.

### 4. Kajian Teori

Teknologi *augmented reality* semakin menjadi tren di berbagai bidang. Pada awalnya di bidang pariwisata, teknologi *Augmented Reality* dapat menjadi media hiburan yang unik dan menarik. Selanjutnya di bidang game, teknologi *Augmented Reality* menyebabkan banyak pengguna membuang waktu menggunakan smartphone sebagai perangkat untuk bermain dengan teknologi AR. Perkembangan ini menjadikan teknologi *Augmented Reality* sebagai salah satu tren perkembangan dalam dunia pendidikan saat ini: Teknologi menawarkan lingkungan belajar yang lebih realistis dan keunikan dalam berinteraksi dengan pengguna.

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *4D Thiagarajan model (Define, Design, Develop, and Disseminate)*
- b. Sampel: 12 MIPA C
- c. Instrumen : uji lapangan oleh guru fisika SMA, uji keterbacaan oleh lima siswa dan uji coba terbatas 10 siswa. Uji coba lapangan oleh guru dan uji coba terbatas 10 siswa menggunakan angket skala likert. Sedangkan uji keterbacaan 5 siswa dilakukan melalui wawancara. Selain itu, dilakukan juga pretes dan posttest
- d. Pengolahan dan Analisa data: N-gain

### 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa hasil pengembangan buku ini telah lulus uji validasi ahli materi dan media, uji lapangan keterbacaan guru dan siswa, dan uji terbatas. Berikut adalah hasil validasi buku *Augmented Reality* listrik statis dan listrik dinamis. Selain itu, dilakukan juga uji gain ternormalisasi yang berguna untuk mengukur perbedaan pengetahuan siswa sebelum dan sesudah menggunakan buku fisika yang dilengkapi dengan AR. Hasil uji gain ternormalisasi diperoleh 0,68 yang diinterpretasikan dalam kategori sedang. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ada peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah menggunakan buku fisika berbasis teknologi *augmented reality*.

## 7. Kesimpulan

Beberapa ahli telah memvalidasi buku fisika berbasis teknologi *augmented reality* untuk listrik statis, dan bahan listrik yang dikembangkan. Berdasarkan validasi, diperoleh hasil kelayakan media sebesar 92,49% dan tergolong layak, kelayakan materi diperoleh 80,44% dan tergolong layak. Buku ini juga telah melalui uji coba terbatas 10 siswa dengan nilai kinerja 82,48% maka cukup masuk akal. Dapat disimpulkan bahwa buku *Augmented Reality* yang dikembangkan memenuhi syarat dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran kelistrikan statis dan dinamis. Ke depan, pengembangan buku fisika berbasis teknologi *augmented reality* harus dikembangkan untuk mata pelajaran lain. Perlu diadakan penelitian eksperimental untuk keefektifan penggunaan buku fisika *augmented reality* ini dalam pembelajaran.

## 8. Komentar

- Kelebihan : analisis dijelaskan dengan sangat rinci
- Kelemahan : pada latar belakang tidak jelas masalah yang melatarbelakangi pengembangan media pembelajaran *augmented reality* ini.

## MechE: The Design and Evaluation of Augmented Reality Card Game for Physics

### 1. Latar Belakang Masalah

Fisika adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari sifat-sifat materi dan energi serta hubungan antara keduanya. Yang paling mendasar dalam konsep Fisika berdasarkan matematika dan secara tradisional mencakup mekanika, listrik dan magnet, panas dan termodinamika, optik dan akustik. Semua konsep ini memiliki beberapa disiplin ilmu dan masing-masing dengan hukum dasarnya. Tidak mudah untuk mengingat dan menguasai semua konsep ini sejak pertama kali kita mempelajarinya. Banyak penelitian setuju bahwa kegagalan untuk memahami konsep Fisika dapat menyebabkan kemunduran minat STEM (Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika). Selain itu, keterbatasan waktu pada saat perkuliahan menyebabkan dosen tidak dapat membantu seluruh mahasiswa memahami konsep dasar Fisika.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara untuk meningkatkan STEM dalam memahami konsep fisika?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran *card game* berbasis *Augmented reality*? Bagaimana pengaruh *card game* berbasis *augmented reality* dalam meningkatkan STEM pada pembelajaran fisika?

### 3. Tujuan

Untuk mengembangkan media pembelajaran *card game* berbasis *augmented reality*.

### 4. Kajian Teori : -

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *MechE Card Games*
- b. Sampel: 25 siswa
- c. Instrumen : uji kelayakan materi, angket uji kelayakan media
- d. Pengolahan dan Analisa data: N-gain

### 6. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa Rerata rata-rata tertinggi adalah 4,59 yaitu kriteria C yaitu 'komponen dan organisasi'. Tertinggi kedua adalah 'sasaran dan sasaran' yang memiliki rata-rata rata-rata 4,53. Kriteria ketiga adalah 'playability and playfulness' yang memiliki mean rata-rata 4,43. Sedangkan 'kegunaan' menunjukkan rata-rata rata-rata 4,40 dan rata-rata terendah 4,32 yaitu 'desain kartu dengan *Augmented Reality Technologies*'. Pada kriteria yang mendapatkan rata-rata rata-rata terendah, ditemukan bahwa item nomor 6 'Teknologi *Augmented Reality* pada kartu berjalan lancar saat dipindai' hanya mendapatkan rata-rata 4,00.

### 7. Kesimpulan

Penelitian ini merupakan perancangan dan evaluasi MechE Card Games, sebuah permainan kartu untuk membantu siswa memahami serta mengingat konsep dasar dalam Fisika. Permainan kartu ini juga ditambah dengan Teknologi *Augmented Reality* untuk memperkuat pembelajaran dengan meningkatkan pengalaman visual dan interaksi antar pemain. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa komponen dan kriteria organisasi mendapatkan 91,8% yang berarti bahwa responden sangat setuju dengan kelima item yang tersedia dalam kriteria ini.

#### 8. Komentar

- Kelebihan : analisis dijelaskan dengan sangat rinci
- Kelemahan : kajian teori untuk augmented reality tidak dijelaskan.

## **Development of Practical Tasks in Physics with Elements of Augmented Reality for Secondary Educational Institutions**

### 1. Latar Belakang Masalah

Penggunaan augmented reality (AR) dalam pembelajaran berbasis inkuiri telah menjadi semakin menarik bagi para peneliti. Studi terbaru menyoroti manfaat *Augmented Reality* dalam berbagai skenario instruksional mengenai akuisisi pengetahuan dan beban kognitif dibandingkan dengan pengaturan tradisional. Khususnya dalam konteks eksperimen laboratorium fisika, penelitian sebelumnya meneliti konteks rangkaian listrik sederhana. Namun, hasilnya terbatas pada studi laboratorium dan menunjukkan dampak yang kontras pada perolehan pengetahuan. Sementara satu penelitian melaporkan perolehan pengetahuan yang lebih tinggi dalam pengaturan *Augmented Reality* berbasis tablet, penelitian lain melaporkan perolehan pengetahuan yang lebih tinggi dan pengurangan beban kognitif asing dalam pengaturan non-AR dua dimensi dibandingkan dengan pengaturan *Augmented Reality* berbasis kaca mata pintar. Konsekuensinya, pentingnya aspek spesifik konteks harus dipertimbangkan lebih dalam.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara untuk memudahkan siswa dalam mempelajari fisika?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran berbasis *Augmented reality*? Bagaimana pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam membantu siswa memahami fenomena yang sedang diamati?

### 3. Tujuan

Untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* untuk memberikan kemudahan kepada siswa dalam membayangkan dan memahami fenomena yang sedang diamati.

### 4. Kajian Teori

Augmented reality adalah aplikasi yang mampu menampilkan komponen virtual bersama dengan pengaturan fisik dunia nyata dan dapat digunakan untuk memberikan kedekatan spasial dan temporal antara komponen fisik dan virtual juga menekankan penerapan *Augmented Reality* dalam pembelajaran STEM berbasis inkuiri. Secara keseluruhan, Garzon dan Acevedo (2019) mengamati peningkatan pembelajaran yang signifikan dengan menggunakan AR.

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *studi literatur*
- b. Sampel: 20 siswa
- c. Instrumen : uji kelayakan materi, angket uji kelayakan media
- d. Pengolahan dan Analisa data:

## 6. Hasil dan Pembahasan

Hasil wawancara menunjukkan bahwa 89% responden percaya bahwa aplikasi yang dikembangkan efektif dan nyaman digunakan. Siswa mencatat bahwa aplikasi tersebut meningkatkan minat dalam fisika secara umum.

## 7. Kesimpulan

Dengan demikian, teknologi informasi baru membuka wawasan yang luas bagi peningkatan kualitas pendidikan. Teknologi seperti Augmented Reality memungkinkan transformasi proses penyelesaian tugas masalah fisik tradisional menjadi permainan interaktif. Dengan demikian, siswa menjadi lebih terlibat dalam proses belajar. Visualisasi seperti itu membantu dalam memahami masalah dan memecahkannya. Dan sebagai hasil jangka panjang siswa menjadi lebih termotivasi dan tertarik pada mata pelajaran secara umum. Penulis terus mengerjakan proyek saat ini dan mengembangkan tugas masalah animasi baru dari bagian fisika lain untuk diintegrasikan ke dalam aplikasi

## 8. Komentar

- Kelebihan : analisis dijelaskan dengan sangat rinci
- Kelemahan : metodologi penelitian tidak dijelaskan dengan spesifik.

# **The Effects of Augmented Reality: A Comparative Study in an Undergraduate Physics Laboratory Course**

## 1. Latar Belakang Masalah

Saat ini, sulit untuk memikirkan pendidikan modern tanpa menggunakan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang berkembang pesat. Tidak hanya perguruan tinggi, tetapi lembaga pendidikan menengah dan bahkan sekolah dasar menerapkan TIK dalam proses pendidikan. Saat ini setiap guru memiliki banyak kesempatan untuk menggunakan berbagai alat TIK selama kelas, seperti Internet, buku elektronik, kamus dan direktori, presentasi, perangkat lunak, sarana komunikasi seperti obrolan, forum, blog, surat elektronik, telekonferensi, webinar, dan banyak lagi.

## 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara untuk meningkatkan STEM dalam memahami konsep fisika pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dan non-AR?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah bagaimanakah kelayakan media pembelajaran berbasis *Augmented reality*? Bagaimana pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dan non-AR?

## 3. Tujuan

Untuk membandingkan pengaruh dari penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dan non-AR.

## 4. Kajian Teori

Dan augmented reality (AR) adalah salah satu teknologi untuk mengembangkan aplikasi interaktif tersebut. Mereka dapat digunakan oleh guru dalam pelajaran sebagai alat tambahan untuk visualisasi materi yang dijelaskan. Area aplikasi perangkat lunak dengan augmented reality yang terlibat sangat luas. Misalnya, dengan bantuan program semacam itu dimungkinkan untuk melakukan eksperimen fisik atau kimia yang kompleks secara real time yang benar-benar aman. Pada pelajaran geografi, peta-peta dalam buku teks menjadi “hidup” dan mampu bergerak menunjukkan bagaimana batas-batas negara atau populasi berubah dari waktu ke waktu. Juga ada kesempatan untuk melakukan perjalanan melintasi keajaiban dunia duduk di kelas. Dimungkinkan untuk mempelajari pertempuran sejarah atau memainkan peran seorang prajurit. Video deskriptif ke dalam skema biologis yang kompleks dapat membantu memahami dan mengingat materi yang dipelajari dengan mudah.

## 5. Metodologi

a. Metode penelitian: *R&D*

- b. Sampel: 56 siswa
- c. Instrumen : uji kelayakan materi, angket uji kelayakan media
- d. Pengolahan dan Analisa data: ANOVA

#### 6. Hasil dan Pembahasan

Mengikuti metode penilaian oleh Brooke, skor kegunaan rata-rata ditunjukkan pada Tabel 2.(mengenai peningkatan kognitif dan pengetahuan). Uji-t sampel independen menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kondisi ( $t(46,64) = 4,18, p < 0,001$ ). Sesuai dengan review oleh Bangor et al. (2009), kegunaan kondisi non-AR dapat diklasifikasikan sebagai "sangat baik" dan kondisi *Augmented Reality* sebagai "baik".

#### 7. Kesimpulan

Studi lapangan ini tidak menunjukkan perbedaan beban kognitif asing atau akuisisi pengetahuan antara *Augmented Reality* dan pengaturan non-AR. Ini kontras dengan hasil sebelumnya untuk subjek saat ini serta temuan lain mengenai keunggulan *Augmented Reality* pada subjek yang berbeda. Namun, hasil ini tidak mengecualikan manfaat penggunaan *Augmented Reality* dalam semua kasus. Terutama mengacu pada teori kegagalan keterhubungan spasial, ada kemungkinan bahwa sistem bantuan digital yang sama menghasilkan manfaat ketika menangani tugas-tugas eksperimental yang berbeda.

#### 8. Komentar

- Kelebihan : analisis dijelaskan dengan sangat rinci
- Kelemahan : variabel terikat yang tidak begitu spesifik.

# The Development of a Physics Knowledge Enrichment Book “Optical Instrument Equipped with Augmented Reality” to Improve Students’ Learning Outcomes

## 1. Latar Belakang Masalah

Buku merupakan salah satu sumber belajar utama siswa. Buku-buku telah disusun dengan sangat baik dan umumnya disesuaikan dengan kurikulum yang diterima [3]. Buku pelajaran siswa tersedia di pasaran dalam jumlah besar dengan berbagai kualitas. Namun kemudian, karena beberapa hasil penelitian menemukan konsep dan miskonsepsi yang tidak sesuai, maka diperlukan konsepsi alternatif pada buku ajar siswa tersebut [4]. Siswa membutuhkan buku ajar lain yang dapat memperkaya penguasaan pengetahuannya dan menjadi pelengkap buku ajar siswa. Buku pengayaan dapat digunakan sebagai sumber belajar yang mendukung proses pembelajaran. Selain buku teks, pendidik memiliki alternatif lain untuk proses pembelajaran seperti buku pegangan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi. Pendidik dapat menyarankan siswanya untuk membaca buku pengayaan dan referensi untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan siswa.

## 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah layaknya penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented realityphone* dalam mengatasi miskonsepsi pada materi optik?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah apakah dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented realityphone* dapat mengatasi miskonsepsi pada materi optik?

## 3. Tujuan

Untuk mengembangkan media pembelajaran *Augmented Reality* dalam mengatasi miskonsepsi pada materi alat optik, dapat memberikan pemahaman yang lebih baik kepada siswa tentang instrumen optik. Selain itu, penerapan augmented reality dalam penelitian ini akan meningkatkan pemahaman dan minat siswa untuk membaca buku.

## 4. Kajian Teori

Berdasarkan hasil penelitian Waldopo dapat disimpulkan bahwa setelah menyaksikan demonstrasi pemanfaatan program multimedia interaktif dalam kegiatan pembelajaran, guru dan siswa sepakat bahwa program multimedia interaktif membantu mereka untuk memahami materi pembelajaran selama proses pembelajaran. Penelitian Waldopo ini juga menemukan bahwa siswa menempatkan fisika pada peringkat kedua mata pelajaran yang membutuhkan penyajian materi berbasis multimedia [7]. Salah satu jenis media pembelajaran berbasis multimedia adalah Augmented Reality. Ini berpotensi meningkatkan efisiensi pendidikan dan pelatihan akademik dan perusahaan terdekat dengan memberikan informasi di tempat dan waktu yang tepat dan menawarkan konten yang kaya dengan menghasilkan gambar 3D.

## 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *R&D*
- b. Sampel: 25 siswa
- c. Instrumen : pretest dan posttest
- d. Pengolahan dan Analisa data: N-gain

#### 6. Hasil dan Pembahasan

Hasil uji kelompok kecil diperoleh persentase rata-rata 89,0%. Selanjutnya, nilai rata-rata pre-test dan post-test siswa adalah 36,3 dan 81,48 dari skala 0-100. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test diperoleh hasil gain sebesar 0,67. Dapat disimpulkan bahwa peningkatan pengetahuan siswa berada pada kategori sedang.

#### 7. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa buku pengayaan pengetahuan fisika berjudul “Instrumen Optik Dilengkapi Augmented Reality” adalah buku yang tepat untuk meningkatkan hasil belajar siswa dalam ranah kognitif.

#### 8. Komentar

- Kelebihan : adanya perubahan yang signifikan antara pretest dan posttest sehingga menunjukkan pengaruh yang besar dari media yang telah dikembangkan
- Kelemahan : -

## Use of Augmented Reality for the Simulation of Basic Mechanical Physics Phenomena

### 1. Latar Belakang Masalah

Integrasi teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di bidang pendidikan telah memungkinkan evolusi model pendidikan. Pada awalnya, model berpusat pada fakultas yang bertanggung jawab untuk menemukan dan menyediakan informasi yang diperlukan, sedangkan siswa memanfaatkan pengetahuan melalui teknologi sebagai sumber untuk mengirimkan informasi; dalam model ini teori Behaviorisme dan Objektivisme adalah protagonis. Baru-baru ini model telah mengalami perubahan yang berfokus pada siswa, yang telah berubah dari reseptor menjadi penyedia pengetahuan dan guru harus melakukan peran tutor membimbing, mencari siswa untuk menghasilkan pengetahuan menggunakan teknologi secara interaktif.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah layaknya penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented realityphone* meningkatkan motivasi siswa?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah apakah dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented realityphone* untuk meningkatkan motivasi siswa?

### 3. Tujuan

Untuk mengembangkan media pembelajaran *Augmented Reality* dalam mengatasi meningkatkan motivasi siswa.

### 4. Kajian Teori

Augmented reality (AR) telah dikatalogkan seperti teknologi yang akan memiliki penetrasi lebih besar di sektor pendidikan pada dekade kedua abad XXI. Menurut laporan horizon 2016, penelitian pertama *Augmented Reality* dalam pendidikan menunjukkan dampak positif, dalam pembelajaran kolaboratif dan pembelajaran mandiri; karena memungkinkan potensiasi realitas dengan informasi virtual yang dapat didukung dalam konten kurikuler. Artikel ini memaparkan pengembangan prototipe dengan teknologi *Augmented Reality* yang mensimulasikan gerakan bujursangkar yang seragam dan jatuh bebas dari subjek fisika mekanik

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *technological development nature*
- b. Sampel: 25 siswa
- c. Instrumen : pretest dan posttest
- d. Pengolahan dan Analisa data: N-gain

### 6. Hasil dan Pembahasan

Hasilnya, kami memperoleh prototipe seluler dengan *Augmented Reality* dengan dua fungsi, yang pertama memungkinkan untuk mensimulasikan pergerakan kendaraan dengan kecepatan konstan, yang kedua memungkinkan untuk mensimulasikan jatuhnya benda yang

ditarik oleh gravitasi. Studi kelayakan teknis dilakukan di mana prototipe dipasang di perangkat seluler yang berbeda, tanpa kesalahan. Disimpulkan bahwa *Augmented Reality* memiliki beberapa karakteristik yang dapat diterapkan pada lingkungan pendidikan untuk meningkatkan motivasi siswa dan menjadikan mereka pengalaman hidup yang terbatas aksesnya di dalam kelas.

## 7. Kesimpulan

Disimpulkan bahwa karena perangkat seluler kelas menengah memiliki biaya menengah-rendah, komunitas mahasiswa dapat memiliki akses ke aplikasi dengan teknologi AR. *Augmented Reality* memungkinkan simulasi berbagai skenario atau peristiwa yang aksesnya terbatas bagi guru dan/atau siswa karena faktor ekonomi, abstrak, atau risiko, memastikan bahwa sebagian besar komunitas akademik mengakses sumber daya ini. Studi *Augmented Reality* di sektor pendidikan harus lebih diperdalam dan lebih banyak pengalaman pendidikan harus dihasilkan, untuk memvalidasi dampak nyata yang dapat terjadi pada proses belajar mengajar. Konstruksi aplikasi dengan *Augmented Reality* tersedia untuk semua, karena ada beberapa platform gratis untuk pengembangan ini, serta komunitas besar yang memberikan informasi tentang cara mengimplementasikannya dalam pengembangan perangkat lunak.

## 8. Komentar

- Kelebihan : diujicobakan ke berbagai jenis android
- Kelemahan : data analisisnya tidak diterjemahkan ke dalam bentuk kata.

# The design of sound wave and optic marker for physics learning based-on augmented reality technology

## 1. Latar Belakang Masalah

Gelombang suara dan optik merupakan topik utama pengembangan kompetensi fisika. Misalnya pada mata kuliah optika mahasiswa akan membahas tentang konsep celah tunggal atau celah ganda, konsep ini merupakan prasyarat untuk memahami mekanika kuantum. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mengembangkan pemahaman konseptual optik. Penelitian lain menunjukkan kasus serupa pada topik gelombang suara. Banyak siswa tidak dapat menginterpretasikan interpretasi umum gelombang suara, tidak dapat menjelaskan model gelombang suara yang mendasarinya. Salah satu alasan paling penting untuk kurangnya interpretasi dalam fisika adalah buku teks. Salah satu kasus adalah buku teks hanya menampilkan gambaran tentang bagaimana suatu objek dilihat, akibatnya siswa pada umumnya tidak dapat menunjukkan hubungan antara mata dan objek yang dilihat.

## 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah layakannya penggunaan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dalam memudahkan siswa untuk memahami materi?

Adapun pertanyaan penelitiannya adalah apakah dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented reality* dalam memudahkan siswa untuk memahami materi?

## 3. Tujuan

Untuk mengembangkan media pembelajaran *Augmented Reality* dalam memudahkan siswa untuk memahami materi.

## 4. Kajian Teori

Manfaat *Augmented Reality* khususnya visualisasi dan integrasi perspektif, yaitu memungkinkan untuk menggabungkan gambar (contoh dalam buku teks) dan teknologi *Augmented Reality* dimana teknologi *Augmented Reality* dapat menampilkan video. Video membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman konseptual dan istilah untuk gambar yang dipindai adalah penanda. Untuk menampilkan video, siswa harus memindai gambar dengan menggunakan aplikasi pada smartphone.

## 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *R&D*
- b. Sampel: -
- c. Instrumen : -
- d. Pengolahan dan Analisa data: -

## 6. Hasil dan Pembahasan

Hasilnya, User interface *Augmented Reality* Kesesuaian usability interface 80%  
Konsistensi marker Content *Augmented Reality* Kesesuaian video dengan materi konsep fisika  
Kualitas video dan Ukuran font pada video 87,50% Kelengkapan sumber video

## 7. Kesimpulan

Disimpulkan bahwa Permasalahan dalam menentukan kebutuhan dan tujuan pembelajaran terletak pada perangkat smartphone. Tidak semua siswa menggunakan smartphone dengan platform android, apalagi versi android juga berubah. Opsi pertama untuk mengatasi keterbatasan tidak semua siswa menggunakan smartphone dengan platform android adalah siswa yang memiliki smartphone android dapat meminjamkannya kepada siswa lain. Pilihan lainnya adalah siswa menggunakan smartphone android bersama-sama. Keduanya merupakan cara untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Kemudian solusi untuk mengatasi keterbatasan perubahan versi android adalah developer harus mengatur minimum API Level dan Target API Level di Unity.

## 8. Komentar

- Kelebihan : diujicobakan ke berbagai jenis android
- Kelemahan : data analisisnya tidak diterjemahkan ke dalam bentuk kata.

## A Review of Research on The Use of Augmented Reality in Physics Learning

### 1. Latar Belakang Masalah

Fisika merupakan bagian dari ilmu pengetahuan yang sangat berpengaruh dalam perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan alam. Salah satu pelajaran yang sulit dijangkau oleh sebagian besar siswa SMA adalah pembelajaran fisika. Siswa dengan visual thinking mengalami kesulitan dalam memahami dan menguasai materi karena tidak dapat memahami dan mempelajari suatu fenomena tanpa memvisualisasikannya. Oleh karena itu, strategi pembelajaran termasuk media pembelajaran yang digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan materi yang sangat mempengaruhi proses pembentukan konsep siswa. Perkembangan teknologi IT membuka peluang bagi pengembangan perangkat media pembelajaran yang menjadi daya tarik dan pemahaman yang dapat lebih diterima oleh siswa. Keterampilan digital merupakan modal utama bagi siswa dalam menghadapi kemajuan di segala aspek kehidupan, termasuk belajar sekarang tentang digitalisasi. Pembelajaran digital dapat mendorong terbentuknya keterampilan lain bagi siswa, oleh karena itu diperlukan media digital yang sesuai.

### 2. Masalah

Masalah dalam penelitian ini adalah a) Apa peran *Augmented Reality* pada model dan pengaruhnya dalam pembelajaran fisika? Bagaimana *Augmented Reality* disajikan dalam pembelajaran? Pada topik fisika apa *Augmented Reality* terintegrasi?

### 3. Tujuan

Penelitian ini dibuat sebagai bentuk informasi melalui studi pustaka tentang penerapan *Augmented Reality* dalam pembelajaran fisika. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengungkap augmented reality terhadap pengaruh model dalam pembelajaran fisika..

### 4. Kajian Teori

Manfaat *Augmented Reality* khususnya visualisasi dan integrasi perspektif, yaitu memungkinkan untuk menggabungkan gambar (contoh dalam buku teks) dan teknologi *Augmented Reality* dimana teknologi *Augmented Reality* dapat menampilkan video. Video membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman konseptual dan istilah untuk gambar yang dipindai adalah penanda. Untuk menampilkan video, siswa harus memindai gambar dengan menggunakan aplikasi pada smartphone.

### 5. Metodologi

- a. Metode penelitian: *literature study*
- b. Sampel: 25 siswa
- c. Instrumen : -
- d. Pengolahan dan Analisa data: -

### 6. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pembelajaran dengan model Discovery Learning dapat menciptakan motivasi, rasa percaya diri dan hasil belajar karena terbentuknya lingkungan belajar yang baik. Hasil yang sama diperoleh ketika *Augmented Reality* diimplementasikan dengan model Problem Based Learning, bahkan *Augmented Reality* berdampak pada perubahan sikap siswa ke arah yang lebih baik dalam belajar. Prinsip yang sama adalah pembelajaran berbasis masalah dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan mengintegrasikan LKS dan AR. Keterampilan berpikir kritis juga dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikan *Augmented Reality* dalam kegiatan laboratorium. Adapun hasil lainnya dapat diketahui bahwa penggunaan *Augmented Reality* dengan pembelajaran tradisional hanya berdampak pada keinginan belajar dan sikap positif siswa. Selain itu, Materi fisika yang dikembangkan dalam pengintegrasian *Augmented Reality* antara lain: optik, mekanika, fluida, temperatur dan kalor, atom, listrik dan magnet, dan gerak harmonik sederhana.

## 7. Kesimpulan

Berdasarkan hasil telaah penelitian, diperoleh beberapa kesimpulan dalam menanggapi rumusan masalah yang diajukan, antara lain: 1. *Augmented reality* dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran yang dilakukan dengan model tertentu. *Augmented reality* dapat meningkatkan motivasi siswa, keterlibatan siswa dalam pembelajaran, hasil belajar siswa, dan keterampilan berpikir kritis. *Augmented Reality* yang diterapkan dengan model pembelajaran tertentu memiliki dampak yang lebih signifikan dibandingkan *Augmented Reality* tanpa model pembelajaran. 2. *Augmented reality* dalam pembelajaran disajikan dalam bentuk objek 3D, simulasi, video dan animasi. Tampilan *Augmented Reality* dapat berorientasi pada gambar, interaksi langsung atau waktu nyata. 3. Materi fisika yang dikembangkan dalam pengintegrasian *Augmented Reality* antara lain: optik, mekanika, fluida, temperatur dan kalor, atom, listrik dan magnet, dan gerak harmonik sederhana.

## 8. Komentar

- Kelebihan : analisis dan penjelasan yang disajikan sangat jelas dan rinci.
- Kelemahan : -