

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

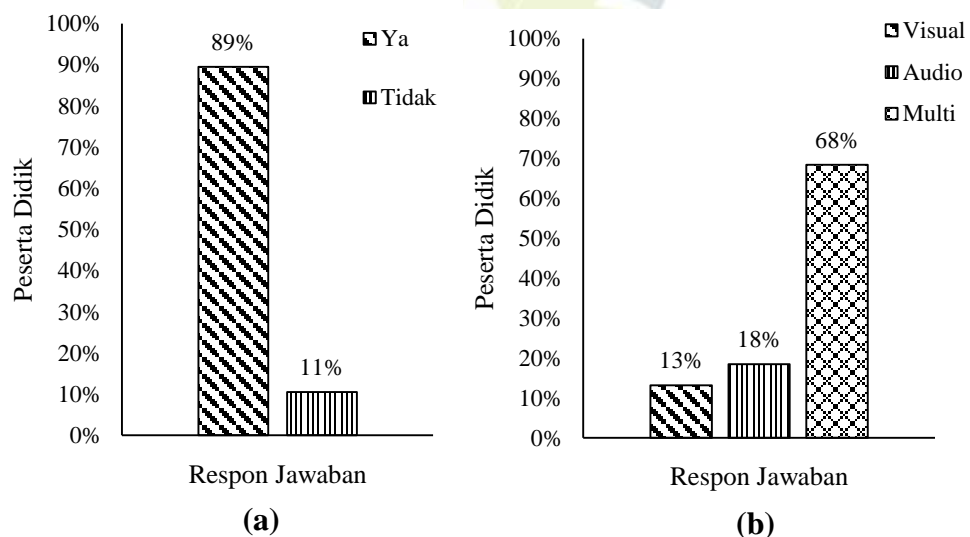
Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah mengalami perkembangan yang cukup pesat hingga mencapai revolusi industri 4.0. Data statistik *Global Competitiveness Report 2010- 2011* dari *World Economic Forum (WEF)*, terkait kondisi penguasaan TIK di Indonesia, ternyata dinilai masih rendah kesiapan teknologinya (*technological readiness*), yaitu baru menduduki ranking ke-91 dunia, penyebab utama diantaranya adalah karena masih rendah pemanfaatan TIK secara nasional (SOSBUD, 2013, pp. 42-55). Pemerintah melalui kementerian pendidikan dan kebudayaan RI (Kemendikbud), kementerian riset dan teknologi RI (Kemenristek), kementerian komunikasi dan informasi RI (Kominfo) dan instansi terkait, mendukung proses difusi teknologi dalam bidang pendidikan nasional.

Partnership for 21st Century Skills (P21) telah merancang kemampuan-kemampuan yang harus dimiliki oleh peserta didik untuk bekal kesuksesan dalam menjalani hidup dan pekerjaan (Scott, 2015, pp. 1-14). *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO)* dan Pemerintah Indonesia mengadaptasi kemampuan tersebut ke dalam sistem pendidikan di Indonesia (SMK, 2017, p. 3). Sistem pendidikan di Indonesia saat ini menekankan pada penerapan pembelajaran yang harus berpusat pada peserta didik dengan pemanfaatan teknologi dalam menggunakan media interaktif, metode dan model tertentu sebagaimana yang telah diatur pada kurikulum 2013 dengan revisinya. Sistem pendidikan yang sudah dirancang tersebut belum terealisasi secara menyeluruh terutama di bidang fisika. Penyebab hal tersebut dikarenakan berbagai faktor.

Media pembelajaran sebagai penunjang proses pembelajaran seringkali terabaikan oleh guru dengan berbagai alasan, diantaranya terbatasnya waktu untuk mempersiapkan, sulit mencari media yang tepat, dan juga tidak tersedianya cukup biaya. Pembelajaran menggunakan media pembelajaran

membuat peserta didik berinteraksi langsung dengan objek yang dipelajari khususnya untuk melihat fenomena fisika ataupun proses mendapatkan konsep. Pembelajaran ini akan lebih menarik dan bermakna bagi peserta didik. Media visual dua dimensi atau tiga dimensi keduanya dapat memvisualkan konsep abstrak (Daryanto, 2010, p. 29).

Media pembelajaran memberikan banyak dampak positif bagi peserta didik terutama untuk mempersiapkan diri dalam menghadapi revolusi industri 4.0, meningkatkan keterampilan psikomotor, dan membantu peserta didik dalam memahami konsep fisika. Hasil analisis angket peserta didik dan wawancara dengan guru berdasarkan observasi penyusun di kelas X TKJ 1 SMK Muhammadiyah 2 Cibiru Kota Bandung pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Analisis hasil studi pendahuluan (a) respon terhadap fisika (b) respon terhadap media pembelajaran

Analisis terhadap hasil observasi terhadap 34 peserta didik dari jumlah total 38 peserta didik menganggap fisika masih sulit untuk dipahami (Gambar 1.1 a) serta dalam pembelajarannya masih bersifat konvensional tanpa menggunakan media pembelajaran yang interaktif dengan persentase 89%. Gambar 1.1 b menunjukkan kemampuan peserta didik dalam memahami sebuah pelajaran, hasilnya 26 peserta didik dari total 38 peserta didik lebih mudah dalam memahami sebuah pelajaran dengan menggunakan multi media pembelajaran dengan persentase 68%.

Persentase capaian peserta didik secara nasional yang menjawab soal Ujian Nasional (UN) dengan benar untuk beberapa konsep fisika masih dibawah 65% dan materi dengan persentase terendah pada tahun pelajaran 2015/2016 adalah materi listrik, magnet dan fisika modern yang mencapai 48,22% (Puspendik, 2017). Materi fisika tersebut sulit untuk dipahami penyebabnya adalah kurangnya media pembelajaran bagi peserta didik untuk mengimajinasikan beberapa konsep dalam fisika yang bersifat abstrak hingga mudah difahami.

Media pembelajaran yang mampu menjadi salah satu solusi permasalahan tersebut yaitu bahan ajar yang dilengkapi media tiga dimensi salah satunya dengan teknologi *augmented reality* (AR). Teknologi AR sebagai penunjang dalam bahan ajar juga dianggap mampu membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika yang abstrak menjadi mudah difahami karena akan mengandung *marker* dua dimensi yang dapat menampilkan objek tiga dimensi apabila dipindai dengan *AR camera* (Mullen, 2016, p. 30).

Augmented reality atau dalam bahasa Indonesia disebut realitas tambahan merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi Kangdon Lee menyatakan bahwa *augmented reality* berpotensi dalam meningkatkan efisiensi dari pendidikan dan pelatihan akademik, dan korporasi sekitar dengan memberikan informasi pada waktu dan tempat yang tepat serta menawarkan konten yang kaya dengan menghasilkan citra tiga dimensi (Lee, 2011, pp. 13-21).

Penelitian tentang penggunaan teknologi AR telah dilakukan dalam bidang pendidikan diantaranya. 1) *Simulating Educational Physical Experiments in Augmented Reality* Oleh Hannes Kaufmann and Bernd Meyer Institute of Software Technology and Interactive Systems Vienna University of Technology (tahun 2008). 2) *Introduction of Physics Simulation in Augmented Reality* Oleh Changhun Chae, Kwanghee Ko GIST Modeling and Simulation Lab Gwangju 500-712, S. Korea (tahun 2012). 3) Pengembangan Buku Pembelajaran yang Dilengkapi *Augmented Reality* Pada Pokok Bahasan Gelombang Bunyi Dan Optik oleh Fauzi Bakri, Diah dan Dewi (Pendidikan Fisika Universitas Negeri Jakarta tahun 2016).

Jurnal penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terdapat berbagai kelebihan dan kekurangannya masing-masing, salah satu hal yang tidak ada dari berbagai penelitian sebelumnya yaitu penempatan sub menu materi dan kuis/latihan soal pada aplikasi AR yang dibuat. Rumusan masalah berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, penyusun melakukan penelitian yang berjudul “**Pengembangan Bahan Ajar *Physics Augmented Reality* (PAR) sebagai Media Pembelajaran pada Materi Listrik Statis di SMK**” dengan inovasi sub menu materi dan kuis secara *real time*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana kelayakan bahan ajar *Physics Augmented Reality* (PAR) sebagai media pembelajaran berdasarkan validasi ahli?
2. Bagaimana kelayakan bahan ajar *Physics Augmented Reality* (PAR) sebagai media pembelajaran berdasarkan uji responden peserta didik dan guru di SMK 2 Muhammadiyah Cibiru Kota Bandung?
3. Bagaimana kelayakan bahan ajar *Physics Augmented Reality* (PAR) sebagai media pembelajaran berdasarkan validator PusBuk Kemdikbud (Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan)?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dipaparkan sebelumnya, maka tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Menganalisis kelayakan bahan ajar *Physics Augmented Reality* (PAR) sebagai media pembelajaran berdasarkan validasi ahli.
2. Menganalisis kelayakan bahan ajar *Physics Augmented Reality* (PAR) sebagai media pembelajaran berdasarkan uji responden peserta didik dan guru di SMK 2 Muhammadiyah Cibiru Kota Bandung.
3. Menganalisis kelayakan bahan ajar *Physics Augmented Reality* (PAR) sebagai media pembelajaran berdasarkan validator Pusat Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (PusBuk Kemdikbud RI).

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan yang dipaparkan sebelumnya. Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Manfaat teoritis

Manfaat secara teoritis pada penelitian ini, yaitu.

- a. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya wawasan tentang aplikasi *augmented reality* (AR) dalam dunia pendidikan.
- b. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya wawasan tentang konsep fisika terutama materi listrik statis.
- c. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam memperkaya wawasan tentang media pembelajaran interaktif pada pembelajaran fisika.

2. Manfaat praktis

Manfaat praktis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Manfaat praktis bagi peserta didik, yaitu.
 - 1) Bahan ajar berbasis AR ini dapat melatih keterampilan penguasaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) peserta didik.
 - 2) Bahan ajar berbasis AR ini dapat mempermudah konsep abstrak menjadi kongkrit dengan penggambaran tiga dimensi
- b. Manfaat praktis bagi guru, yaitu.
 - 1) Penelitian ini menjadi tambahan pengetahuan tentang bahan ajar berbasis aplikasi atau berbasis digital.
 - 2) Penelitian ini menjadi inspirasi untuk meningkatkan kualitas media pembelajaran di era revolusi industri 4.0 atau era digital.
- c. Manfaat praktis bagi peneliti, yaitu dapat menambah wawasan pengembangan media pembelajaran berupa bahan ajar berbasis *augmented reality* (AR) di sekolah.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional berikut untuk mencegah terjadi kesalahan pemahaman dalam penelitian pengembangan maka penelitian ini mencakup.

1. Penelitian pengembangan.

Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Model penelitian dan pengembangan dalam dunia pendidikan banyak macamnya. Penyusun dalam hal ini menggunakan model Dick and Carey yaitu sebuah model yang dikembangkan oleh Walter Dick dan Lou Carey 1990. Penelitian jenis ini berbeda dengan penelitian pendidikan lainnya karena tujuannya adalah mengembangkan produk berdasarkan uji coba untuk kemudian direvisi sampai menghasilkan produk yang layak pakai. Tahapan pengembangannya diadaptasi menjadi lima tahap utama yakni *identification, design, development, validation, dan evaluation*.

2. Bahan ajar *physics augmented reality* (PAR)

Pengembangan media yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa bahan ajar yang dilengkapi teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk pokok bahasan konsep dan fenomena listrik statis di SMK. Cara penggunaannya yaitu peserta didik disajikan bahan ajar berbentuk *hard file/print out* dan aplikasi berbentuk *soft file/apk* yang bisa dipasang secara *offline* (dengan *bluetooth/shareit*) maupun secara *online* (diunduh melalui *playstore/appstore*). Aplikasi PAR yang dibuat terdapat berbagai submenu diantaranya adalah submenu yang berisi informasi cara penggunaan, submenu materi pembelajaran, submenu menampilkan AR, dan submenu kuis atau latihan soal.

3. Listrik statis

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu materi listrik statis kelas X TKJ pada jenjang satuan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Kompetensi dasar yang digunakan yakni KD 3.7 menganalisis konsep listrik statis dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Materi kompetensi tersebut meliputi; muatan listrik, hukum Coulomb, medan listrik, kapasitor dan pemanfaatan listrik statis dalam bidang teknologi seperti pada *keyboard*.

F. Kerangka Pemikiran

Pengembangan media pembelajaran sangat dibutuhkan terutama seiring berkembangnya teknologi. Fisika merupakan mata pelajaran yang menyajikan fenomena baik berupa fenomena *real* maupun yang abstrak dari alam. Permasalahan yang terjadi adalah ketika guru harus memvisualisasikan fenomena-fenomena abstrak, dimensi mikroskopis maupun makroskopis yang menyebabkan munculnya kesulitan dalam mengimajinasikan. Analisis hasil studi pendahuluan dan wawancara dengan guru mata pelajaran di sekolah yakni keterbatasan keberadaan media pembelajaran menjadikan sistem pembelajaran menjadi bersifat konvensional atau ceramah. Pengembangan multimedia pembelajaran sangat dibutuhkan dalam dunia pendidikan untuk menambah alternatif media pembelajaran terutama dalam bidang fisika yang dapat dipergunakan oleh guru atau tutor.

Pengembangan pada penelitian ini terletak pada pemanfaatan aplikasi *augmented reality* (AR) pada bahan ajar dengan inovasi berupa materi dan kuis interaktif secara *real time*. Inovasi penelitian ini berupa penambahan *software* materi dalam bentuk aplikasi yang dirancang dengan semenarik mungkin. Model penelitian yang digunakan yaitu model Dick and Carey merupakan salah satu mode dari metode penelitian dan pengembangan (R&D) yang terdiri dari lima tahap utama yakni *identification, design, development, validation,* dan *evaluation*.

1. *Identification*

Identifikasi merupakan tahapan awal pada model pengembangan Dick and Carey dimana masalah diidentifikasi untuk menentukan perancangan apa yang harus dilakukan, peneliti harus mengetahui apa yang harus dipelajari dan harus dikembangkan dengan melakukan kegiatan diantaranya melakukan analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, analisis kurikulum dan analisis secara langsung. Data tersebut dapat diperoleh dengan langsung melakukan observasi lapangan, wawancara terhadap kondisi subjek dan mengamati proses pembelajaran yang berjalan.

2. *Design*

Tahapan desain berfokus pada kegiatan merancang bahan pengembangan yang akan dilakukan. Sistem perancangan yang dilakukan penyusun dengan membuat rancangan *flowchart* bahan ajar berbentuk buku terlebih dahulu dan membuat rancangan *flowchart* aplikasi. Tahapan desain rancangan bahan ajar dan aplikasi yang dibuat masih bersifat abstrak dan akan mendasari proses pengembangan berikutnya.

3. *Development*

Tahapan *development* yakni pembuatan bahan ajar dengan rancangan yang telah sebelumnya dibuat selanjutnya dibentuk buku dan aplikasi sesuai tujuan pengembangan yang telah ditentukan. Bahan ajar yang dibuat mengacu pada aturan penyusunan bahan ajar yang diterbitkan oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) serta dalam perancangan aplikasi penulis menggunakan *software* pendukung diantaranya unity 3D, vuforia Sdk, blender dan beberapa *software* lainnya.

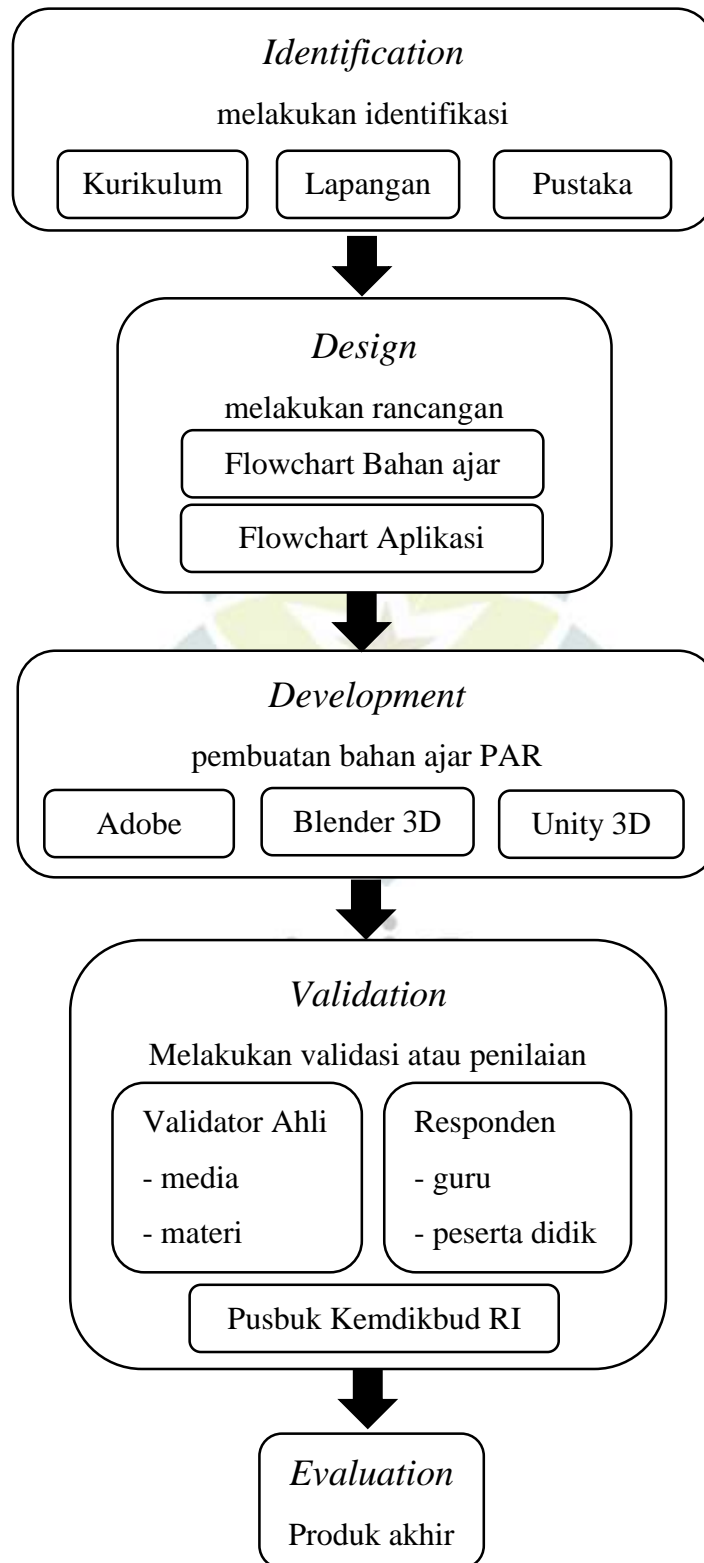
4. *Validation*

Tahapan validasi merupakan tahapan penting dalam penelitian dan pengembangan karena pada tahapan ini menentukan apakah produk tersebut layak atau tidak dengan persentase kelayakannya. Penyusun melakukan tiga kali validasi yakni validasi ahli (ahli media dan materi), validasi responden (guru dan peserta didik) dan validasi oleh Pusat perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Pusbuk Kemdikbud RI).

5. *Evaluation*

Evaluasi merupakan tahapan akhir pada model pengembangan Dick and Carey. Tahapan evaluasi ini yakni bahan ajar yang telah dibuat dan telah selesai divalidasi selanjutnya dilakukan beberapa perbaikan berdasarkan masukan yang diterima ketika melakukan validasi bahan ajar dan untuk melakukan beberapa *maintenance* atau perawatan aplikasi pasca peuncuran produk.

Kerangka pemikiran pada penelitian ini digambarkan pada skema kerangka pemikiran Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Kerangka pemikiran

G. Penelitian Terkait Augmented Reality (AR)

Penelitian mengenai pemanfaatan AR yang dilakukan diantaranya.

1. Hannes Kaufman & Brend Meyer (2008)

Deskripsi: *Simulating Education Physics Experiments in Augmented Reality*. Institute of Software Technology and Interactive System, Vietnam University of Technology

Intisari: An augmented reality application for mechanics education. It utilizes a recent physics engine developed for the PC gaming market to simulate physical experiments in the domain of mechanics in real time. Students are enabled to actively build own experiments and study them in a three-dimensional virtual world. A variety of tools are provided to analyze forces, mass, paths and other properties of objects before, during and after experiments (Kaufman & Mayer, 2008, pp. 10-13).

2. Canghai Chae & Kwanghee Ko (2012)

Deskripsi: *Introduction of Physics Simulation in Augmented Reality*. International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality. Gwangju S.Korea.

Intisari: The virtual reality (VR), the augmented reality (AR) is an environment containing virtual and real objects simultaneously. For this purpose, an ODE (Open Dynamics Engine) library is used. However, the direct use of the library in the AR environment poses a lot of problems (Chae & Ko, 2012, pp. 2-08).

3. Noel Enyedy, Joshua A Danish & Gerlie Delacruz (2012)

Deskripsi: *Learning Physics Through Play in an Augmented Reality Environment*. Internasional Society of the Learning Sciences, Los Angeles, CA, USA

Intisari: The Learning Physics through two design principles behind the LPP curriculum: 1) the use of socio-dramatic, embodied play in the form of participatory modeling to support inquiry; and 2) progressive symbolization within rich semiotic ecologies to help students construct meaning (Enyedy, Danish, & Delacruz, 2012, pp. 347-378).

4. Kun-Hung Cheng & Chin-Chung Tsai (2015)

Deskripsi: *Affordances of Augmented Reality in Science Learning: Suggestions for Future Research*. Digital Content Production Center, National Chiao Tung University. Taiwan

Intisari: Augmented reality (AR) is currently considered as having potential for pedagogical applications. However, in science education, research regarding AR-aided learning is in its infancy. To understand how AR could help science (Cheng & Tsai, 2015, pp. 449-462).

5. Murat Akcayir & Gokce Akcayir (2018)

Deskripsi: *Advantages and challenges associated with augmented reality for education*. Kurricale University, Faculty of Education, Departement of Computer Eduucation and Inteructional Technologies, Kurikkale Turkey.

Intisari: The findings reveal an increase in the number of AR studies during the last four years. The most reported advantage of AR is that it promotes enhanced learning achievement. Some noted challenges imposed by AR are usability issues and frequent technical problems. We found several other challenges and numerous advantages of AR usage, which are discussed in detail. In addition, current gaps in AR research and needs in the field are identified, and suggestions are offered for future research (Akcayir & Gokce, 2018, p. 02).

6. Febrian Wahyutama, Febriliyan Samopa & Hatma Suryotrisongko

Deskripsi: *Penggunaan Teknologi Augmented Reality Berbasis Barcode sebagai Sarana Penyimpanan Informasi Spesifikasi dan Harga Barang yang Interaktif Berbasis Android, Studi Kasus pada Toko Elektronik ABC Surabaya, ITS*.

Intisari: Kebutuhan akan informasi spesifikasi dari suatu barang menjadi dasar pembuatan aplikasi interaktif berbasis android yang dikembangkan. Aplikasi ini diciptakan untuk sarana penyampaian informasi spesifik dan harga barang yang diharapkan dapat membantu konsumen (Wahyutama & all, 2013, pp. 2-3).

7. Andria Kusuma Wahyudi (2014)

Deskripsi: Pengembangan Buku Interaktif Berbasis *Augmented Reality* dengan *Smartphone* Android, Manado Internasional School, Manado.

Intisari: ARca, sebuah buku interaktif berteknologi *augmented reality* sebagai media pembelajaran yang diintegrasikan untuk meningkatkan minat belajar dalam mempelajari candi Prambanan. Media yang dihasilkan berupa buku, yang memunculkan model tiga dimensi yang mempresentasikan candi (Wahyudi, 2014, p. 2).

8. Feby Zulham Adami & Cahyani Budihartanti (2016)

Deskripsi: Penerapan Teknologi *Augmented Reality* pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android, Teknik Komputer STMIK Nusa Mandiri, Jakarta.

Intisari: Teknologi *augmented reality* diaplikasikan berdasarkan deteksi citra atau gambar yang disebut *marker*. Pada penerapannya aplikasi ini dibuat agar dapat menampilkan objek berupa organ dalam pencernaan manusia secara *virtual* tiga dimensi dengan dasar sebuah *marker* (Adami & Budihartanti, 2016, p. 1).

9. Prita Haryani (2017)

Deskripsi: *Augmented Reality* (AR) sebagai Teknologi Interaktif dalam Pengenalan Benda Cagar Budaya kepada Masyarakat. Fakultas Teknik Industri AKPRIND Yogyakarta.

Intisari: Penggunaan AR sebagai media untuk memperkenalkan benda-benda bersejarah yang merupakan warisan budaya dengan cara mereview penggunaan teknologi AR dalam memperkenalkan benda cagar budaya kepada masyarakat (Haryani, 2017, pp. 2-8).

Penelitian dan perkembangan tentang *Augmented Reality* (AR) telah banyak dilakukan, tetapi masih terbatas pada dunia pendidikan, terutama pada bidang fisika dan paling banyak dilakukan oleh luar negeri serta masih terhitung jika di dalam negeri. Inovasi dari penelitian yang dilakukan penyusun yakni adanya fitur tambahan berupa materi dan latihan soal yang dikemas secara interaktif.