

# PENGEMBANGAN *AUGMENTED REALITY* SEBAGAI *ELECTRONIC PERFORMANCE SUPPORT SYSTEM* DALAM PEMBELAJARAN

Yerry Soepriyanto<sup>1</sup>, Sulthoni<sup>2</sup>, Saida Ulfa<sup>3</sup>

Jurusan Teknologi Pendidikan FIP UM,

Jl. Semarang 5 Malang 65145 – 0341-574700

E-Mail: yerry.soepriyanto.fip@um.ac.id<sup>1</sup>, sulthoni.fip@um.ac.id<sup>2</sup>, saida.ulfa.fip@um.ac.id<sup>3</sup>

## ABSTRAK

*Pebelajar kadangkala merasa kesulitan pada saat mengilustrasikan isi pembelajaran berupa pengetahuan konsep dan prosedur. Oleh karena itu pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa Augmented Reality yang valid untuk digunakan dalam sistem elektronik pendukung kinerja (Electronic Performance Support System) pembelajaran. Marker (Penanda) ditempatkan pada bahan ajar bahan ajar pada bagian gambar yang mengilustrasikan sebuah konsep, sehingga pada saat pebelajar belum mamahami secara penuh maka kamera smartphone yang digunakan sebagai detektor marker menangkap dan menjalankan media penyampai pengetahuannya baik berupa video maupun animasi. Penelitian ini menggunakan model pengembangan Lee-Owen dengan tiga tahap penyelesaiannya. Hasil pengembangan adalah aplikasi Augmented Reality yang digunakan sebagai sistem pendukung kinerja pembelajaran pada bahan ajar dalam katagori valid.*

**Kata Kunci :** *Augmented Reality, EPSS, buku ajar, video dan animasi.*

## PENDAHULUAN

Dalam sebuah kegiatan pembelajaran yang dilakukan terbagi menjadi 3 kegiatan pembelajaran diantaranya pembelajaran klasikal (dosen menggunakan metode ceramah), pembelajaran mandiri (mahasiswa menggunakan bahan ajar) dan pembelajaran dengan metode praktikum. Namun, penggunaan bahan ajar dan metode ceramah masih dirasa belum optimal untuk mengakuisisi pengetahuan dan juga belum tentu sesuai dengan minat/ gaya belajar mahasiswa. Selain hal tersebut alasan lain penggunaan bahan ajar belum dimanfaatkan secara optimal karena secara umum hanya menyediakan dua media yaitu teks dan ilustrasi gambar atau foto. Padahal, dalam bahan ajar hendaknya termuat juga penggunaan multimedia .... sehingga

kemampuan siswa dapat ditingkatkan melalui penggunaan beberapa indra dengan cara memanfaatkan berbagai macam media (Setyosari & Effendi, 1990:12).

Bahan ajar pada materi perangkat lunak jaringan dengan topik jaringan *peer to peer* dan jaringan *client to server* pada mata kuliah Teknologi Jaringan mengandung banyak konsep abstrak. Pokok bahasan lain yaitu segmentasi serta sub pokok bahasan topologi logic pada bagian IEEE 802.3. Hal ini menjadikan beban tersendiri bagi mahasiswa dalam memahaminya, disamping hambatan psikologis yaitu malu bertanya saat pembelajaran di kelas juga bahan ajar yang berbasis teks dan gambar tidak banyak membantu pemahaman. Untuk itu diperlukan adanya sebuah bantuan dalam proses belajar mahasiswa

memahami pengetahuan konsep abstrak selain bahan ajar yang sudah tersedia.

### **Video Ilustrasi**

Video adalah sebuah media elektronik untuk merekam, menggandakan, dimainkan kembali, disiarkan dan menampilkan media visual bergerak (Wikipedia, 2016). Media video sudah lama digunakan sebagai sarana belajar dan sudah mengalami perkembangan baik dalam berbagai bentuk pengantarannya maupun perangkat penampilnya.

Media video mempunyai kemampuan yang tinggi dalam mempengaruhi pebelajar pada saat belajar konsep (Allen, 1975). Konten video mengiilustrasikan tentang konsep yang dijelaskan sehingga pebelajar mampu memahami konsep abstrak. Hal ini juga sependapat dengan Kaomi (2006) bahwa ada 27 katagori video yang dapat menambahkan nilai substansial multimedia pembelajaran. Katagori tersebut merupakan teknik dan fungsi pengajaran yang mengeksplotasikan kekuatan video. Perbedaan cara untuk membantu belajar dan mengembangkan ketrampilan, salah satu diantaranya adalah mengeksplotasi video dengan teknik ilustrasi untuk fungsi pengajaran konsep dengan contoh nyata. Dengan demikian media video dapat digunakan untuk mengantarkan pengetahuan konsep abstrak melalui ilustrasi contoh nyata.

### **Animasi**

Animasi merupakan simulasi ilustrasi sebuah peristiwa yang menggambarkan

pergerakan sebuah obyek. Simulasi ilustrasi ini melibatkan media grafis obyek dua dimensi yang bergerak, sehingga fitur utamanya adalah gambar, gerak dan simulasi. Dalam animasi gambar adalah sejenis representasi bergambar. Gerakan dalam animasi adalah gambaran nyata sebuah pergerakan. Sedangkan simulasi dalam animasi adalah terdiri dari obyek buatan yang diciptakan melalui melalui penggambaran atau metode simulasi yang lain.

Berdasarkan penelitian Mayer dan Moreno (2002) ditemukan bahwa animasi dapat digunakan secara efektif untuk mempromosikan pemahaman pebelajar apabila penggunaan dan penerapannya secara tepat memenuhi prinsip-prinsip multimedia pembelajaran. Dalam penelitiannya, Mayer dan Moreno memakai pengetahuan proses atau prosedur sebagai subjek yang dianimasikan. Dengan demikian media animasi dapat dirancang untuk memberi pengetahuan tentang sebuah proses atau prosedur kerja sebuah sistem. Hal ini juga merupakan penguatan dari penelitian yang dilakukan oleh Allen tahun 1975, yaitu tentang kemampuan jenis media dalam mempengaruhi berbagai macam jenis belajar pengetahuan.

Penelitian Mayer dan Moreno diperkuat dan dipertajam oleh Lin tahun 2011, bahwa pebelajar yang mendapat perlakuan pembelajaran dengan animasi visual memiliki nilai yang lebih tinggi pada tiap kriteria apabila dibandingkan dengan pebelajar yang belajar dengan menggunakan gambar diam. Dengan

demikian animasi dan narasi mampu membuat orang belajar lebih baik dibandingkan animasi saja, dan ini merupakan prinsip desain multimedia pembelajaran yang dikembangkan oleh Richard E Mayer dan dikenal dengan prinsip modalitas (Mayer, 2009).

### ***Augmented Reality (AR)***

Augmented Reality didefinisikan oleh Julie Carmigiani & Borko Furht (2011) adalah sebagai pandangan *real time* secara langsung maupun tak langsung lingkungan fisik dunia nyata yang telah diperluas/ditambahi dengan informasi virtual yang digenerasikan oleh komputer kepadanya. Terminologi lain menyebutkan bahwa Augmented Reality adalah Realitas Tertambah. Dengan demikian AR bisa diartikan bahwa obyek nyata secara *real time* ditambah dengan obyek virtual yang muncul saat menggunakan alat atau perangkat pada obyek nyata tersebut.

AR bertujuan pada penyederhanaan hidup pengguna dengan membawa informasi virtual tidak hanya untuk lingkungan sekitarnya, tetapi juga untuk pandangan langsung apa saja dari lingkungan dunia nyata, seperti *live-streaming video*.

### **Video dan Animasi Termediasikan *Augmented Reality***

Azuma mempertimbangkan aplikasi AR yang menginginkan mengganti obyek Real dari lingkungan, yang mana lebih umum dinamakan *mediated* (mediasi) atau *diminished* (berkurangnya) realitas.

Sebagai tambahan untuk menambahkan obyek virtualnya. Memang mengganti obyek dari dunia nyata yang berkaitan dengan obyek yang tertutupi dengan informasi virtual yang sesuai dengan latar belakang untuk memberikan kesan ke pengguna bahwa obyek tersebut tidak ada disana. Obyek virtual ditambahkan ke lingkungan nyata untuk memperlihatkan informasi ke pengguna bahwa pengguna tidak dapat secara langsung mendeteksi dengan indranya.

Dengan demikian aplikasi AR memungkinkan untuk menggantikan obyek nyata dari lingkungan dengan obyek virtual yang tidak bisa secara langsung dideteksi oleh indra manusia. Hal inilah yang dinamakan *mediated* (termediasikan) menurut Azuma (2007). Obyek virtual menyampaikan informasi yang dapat membantu manusia dalam melakukan pekerjaannya sehari-hari termasuk dalam proses belajar-pembelajaran. Informasi tersebut bisa berupa video yang dijadikan media pengantar konten pembelajaran. Batasannya adalah media tersebut tidak menutup tampilan seluruh layar sehingga masih terlihat obyek real-nya.

### ***Electronic Performance Support System***

Sistem elektronik pendukung kinerja (*Electronic Performance Support System*) merupakan sebuah sistem elektronik terintegrasi atau infrastruktur yang menyediakan akses informasi dan peralatan yang dikembangkan untuk meningkatkan kinerja sebuah pekerjaan dalam waktu yang singkat dan dukungan minimum dari

orang lain. Pertama kali diperkenalkan oleh Gery tahun 1989 yang merupakan istilah baru dalam bidang pelatihan dan desain pembelajaran di perusahaan.

Pada awalnya EPSS adalah sebuah perangkat lunak program komputer atau komponen yang yang memperbaiki kinerja pekerja. Caranya adalah dengan mengurangi kekompleksan atau sejumlah langkah-langkah yang diperlukan untuk melaksanakan sebuah tugas, menyediakan informasi kinerja yang dibutuhkan pekerja untuk melaksanakan tugas, dan menyediakan sistem pendukung keputusan yang membolehkan pekerja mengidentifikasi tindakan yang sesuai untuk seperangkat kondisi tertentu.

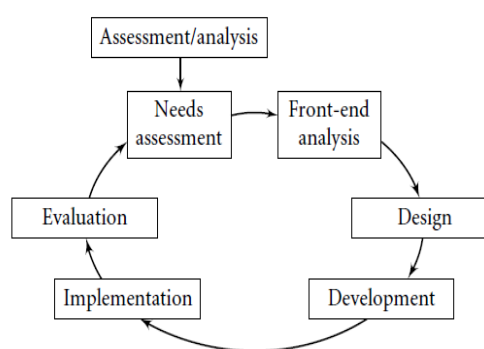
Ada empat elemen menurut Gery (1991) yaitu berbasis informasi, nasihat, tutorial dan alat yang membantu pengguna. Perkembangan selanjutnya menurut Gustafson (2000) tidak hanya sekedar elemen yang diungkapkan Gery. Elemen basis informasi bisa melibatkan sumber pengetahuan yang banyak, nasihat bisa diperkaya dengan sistem pakar atau kecerdasan buatan, tutorial bisa diperluas dan berisi multimedia pembelajaran kontekstual dan elemen alat telah menjadi lebih rumit dan canggih.

## METODE

Untuk pengembangan multimedia animasi menggunakan model pengembangan Lee & Owen (2004). Model pengembangan ini terdiri dari analisis yang berisi assessmen kebutuhan, *front-end analysis*, Desain, pengembangan,

implementasi, evaluasi dan merupakan proses siklik dan berkelanjutan seperti yang terlihat pada gambar 1.

Ada empat tahap yang dilakukan dalam melaksanakan model pengembangan Lee-Owen, yaitu tahap analisis/assesmen, desain, pengembangan, dan evaluasi. Tahap analisis terdiri dari asesmen kebutuhan dan *front-end analysis*. Tahap desain dan pengembangan serta implementasi meliputi, jadwal, tim, pengembangan



Gambar 1. Model Pengembangan Lee – Owen (2004)

Assesmen kebutuhan adalah sebuah proses sistematis dari penetapan tujuan, mengidentifikasi perbedaan antara kondisi aktual dan yang diinginkan, dan menetapkan prioritas tindakan. Dengan demikian celah (*gap*) yang terjadi dapat diidentifikasi dengan baik.

*Front-end analysis* adalah sekumpulan teknik yang dapat digunakan dalam berbagai macam kombinasi untuk membantu menjembatani celah dengan menetapkan solusi yang diinginkan. Analisis terdiri dari analisis audiens, teknologi, situasi, tugas, kejadian penting, tujuan, masalah, media, data yang sudah ada dan biaya. Untuk keperluan pengembangan ini hanya melaksanakan beberapa analisis kecuali analisis biaya

tidak dilakukan karena tidak berkaitan dengan pembelajaran secara langsung.

Analisis audiens memberikan hasil bahwa audiensnya adalah mahasiswa teknologi pendidikan semester V dengan matakuliah teknologi jaringan dengan pokok bahasan tentang algoritma *Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection* (CSMA/CD). Pokok bahasan ini dianggap sulit untuk dipahami berdasarkan observasi yang telah dilakukan kepada mahasiswa. Padahal ada buku ajar yang bisa digunakan sebagai referensi untuk belajar mandiri, dengan sejawat maupun dalam situasi kelas. Untuk itu bahan ajar yang dikembangkan mampu mengajak mahasiswa untuk berpikir secara konseptual, dan prosedural dengan baik untuk tujuan pembelajaran.

Produk bahan ajar ini berbentuk sebuah aplikasi yang ditanamkan ke dalam smartphone. Aplikasi ini berisi animasi yang memberikan gambaran visual tentang algoritma CSMA/CD. Pertimbangannya adalah bahan ajar buku yang sudah ada, ditambah dengan suplemen animasi berdasarkan kebutuhan pebelajar dalam meningkatkan pemahaman materinya secara *real time*. Sifat *real time* dalam memenuhi kebutuhan pebelajar merupakan sifat dari *performance support system*, sehingga saat dibutuhkan pebelajar, saat itu juga pebelajar terpenuhi kebutuhannya atau dikenal dengan istilah *just-in-time*.

Perangkat lunak bahan ajar yang diinstal berbentuk animasi pembelajaran yang mendukung proses pembelajaran dengan menggunakan buku ajar cetak. Untuk itu dalam analisis situasi diperoleh bahwa

animasi pembelajaran dimanfaatkan untuk pembelajaran dalam situasi apapun dengan konteks belajar dari buku ajar cetak. Dengan demikian bahan ajar animasi pembelajaran merupakan suplemen dari buku ajar cetak yang sudah ada.

Dalam pemanfaatannya, mahasiswa akan mendapatkan pengetahuan konsep, prinsip dan prosedur algoritma CSMA/CD. Dengan demikian hasil analisis tugasnya adalah mendapatkan pengetahuan tentang konsep, prinsip dan prosedur algoritma CSMA/CD pada jaringan komputer.

Analisis Kejadian Penting dalam mempelajari algoritma CSMA/CD adalah pengetahuan direpresentasikan dalam bentuk gambar hidup atau animasi. Sedangkan cara kerja komputer dan cara komputer mengirimkan data ke jaringan tersebut penting tapi tidak perlu, dan dalam animasi tidak perlu dan tidak penting juga menjelaskan kembali teks pada buku ajar.

Tujuan mempelajari CSMA/CD ini adalah mengetahui algoritma yang digunakan oleh protokol jaringan untuk mengirimkan data dari satu komputer ke komputer yang lain. Sehingga indikatornya adalah menjelaskan secara prinsip dan prosedur pengiriman data dari satu komputer ke komputer yang lain dalam satu jaringan yang terdiri dari beberapa komputer.

Dari seluruh analisis diatas beberapa masalah telah teridentifikasi, diantaranya adalah menyampaikan konten dari buku ajar yang ada, menjelaskan secara konsep pengiriman data dalam satu jaringan komputer, menjelaskan secara prosedur

pengiriman data dari satu komputer ke komputer yang lain dalam satu jaringan, penerapan algoritma CSMA/CD sebagai prosedur dalam mengirimkan data. Pemahaman mahasiswa dalam membaca buku ajar tidak sama, baik dari tingkat kecepatan maupun pendalaman materinya. Mahasiswa yang beragam dengan latar belakang berbeda-beda memberikan satu permasalahan tersendiri dalam memahami suatu materi.

Dari permasalahan tersebut diatas, dapat memberikan gambaran media yang tepat dalam pembelajaran dengan menggunakan buku ajar cetak yang didukung dengan *augmented reality*. Fokus utama dalam pengembangan ini adalah pada konten augmented reality, sehingga media yang digunakan untuk menyampaikan pengetahuan berupa animasi atau video.

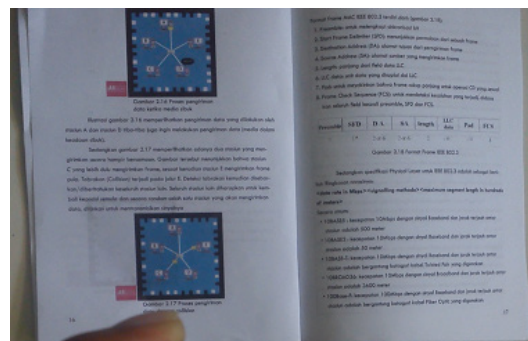
Seluruh isi dari augmented reality dikembangkan sendiri, karena berdasar analisis data yang sudah ada tidak mendapatkan hasil sama sekali. Dengan demikian pengembangan augmented reality ini mulai dari awal sampai akhir. Jadi mulai dari gambar grafis sampai gambar tersebut bersifat hidup atau animasi. Tahap berikutnya adalah tahap evaluasi formatif, yang dilaksanakan untuk menguji kelayakan dan kevalidan hasil pengembangan.

Evaluasi dilakukan ke ahli media, ahli materi dan audiens yang akan memanfaatkannya. Setelah diuji kevalidan dan kelayakannya, kemudian media direvisi dan disesuaikan dengan saran dari

ahli media, ahli materi dan penggunaannya, sehingga diperoleh media yang layak dan valid dalam skala kelompok kelas dan jurusan. Ahli materi dipilih dari dosen jurusan teknik Informatika dengan pengalaman mengajar matakuliah jaringan komputer selama 7 tahun dengan spesifikasi pendidikan terakhir S2. Untuk ahli media dipilih dari dosen jurusan Teknologi Pendidikan yang berpengalaman lebih dari 10 tahun untuk mereview produk grafis dengan pendidikan terakhir S2.

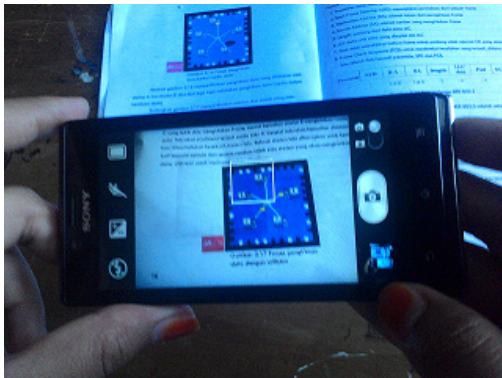
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan awal adalah modifikasi dari buku ajar yang sudah ada dengan menambahkan *marker* (penanda) pada gambar yang terdapat cara kerja pengiriman data dengan algoritma CSMA/CD. Gambar 2 memperlihatkan bagian pada buku ajar yang terdapat gambar dengan penanda.



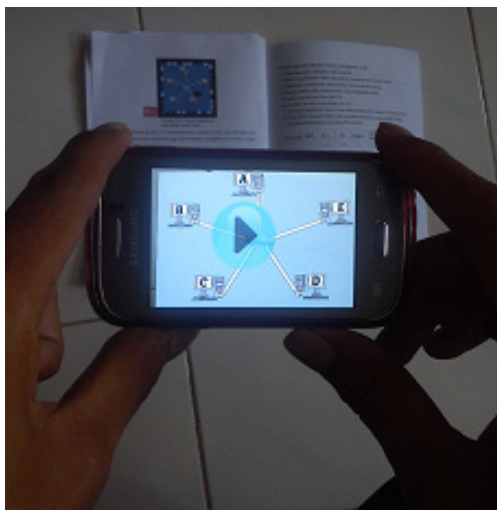
Gambar 2. Buku ajar ber-marker

Animasi dari algoritma CSMA/CD yang dikemas dalam bentuk apk dan diintegrasikan dalam augmented reality adalah produk pengembangan. Animasi akan dijalankan apabila marker terdeteksi oleh aplikasi augmented reality.



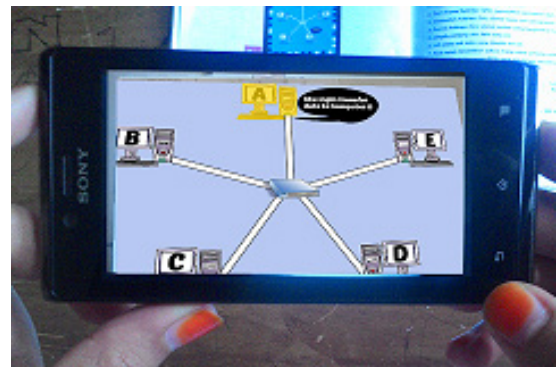
**Gambar 3. Smartphone diarahkan ke *marker***

Apabila marker sudah terdeteksi oleh aplikasi augmented reality, maka animasi akan siap dijalankan. Animasi yang disiapkan adalah animasi yang terpilih secara otomatis berdasarkan marker yang terdeteksi. Animasi yang siap untuk dijalankan dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4. Animasi siap dijalankan**

Pada saat tombol play dijalankan, maka animasi pun jalan, sesuai dengan yang diharapkan, seperti terlihat pada gambar 5.



**Gambar 5. Animasi sedang dijalankan.**

Dua hasil pengembangan tersebut diujikan validitasnya ke ahli materi. Ada 25 aspek pertanyaan berkenaan materi yang terdapat dalam aplikasi *augmented reality*. Ada 1 aspek yang memperoleh persentase 26% - 50% dengan kategori kurang valid yakni pada aspek : Keluasan materi yang disampaikan.

Terdapat 10 aspek yang tergolong persentase 51% - 75% dengan kategori cukup valid yakni pada aspek: kesesuaian materi yang disampaikan, kesesuaian antara jenis materi dengan format suplemen, ketepatan materi yang disampaikan, kedalaman materi yang disampaikan, kesesuaian antara materi yang disampaikan dengan karakteristik mahasiswa, kesesuaian materi yang disampaikan dengan tingkat pengetahuan awal mahasiswa, Sistematika penyampaian materi, kesesuaian antara narasi dengan animasi, kesesuaian antara bahasa yang digunakan dan kejelasan istilah yang digunakan.

Selanjutnya terdapat 14 aspek yang memperoleh persentase 76% - 100% dengan

kategori valid yakni pada aspek kejelasan petunjuk penggunaan, kesesuaian antara judul dengan materi, kejelasan ilustrasi/animasi, kesesuaian antara ilustrasi/animasi dengan materi, kejelasan lambang visual yang digunakan, lambang visual yang digunakan dapat mempermudah pemahaman konsep, ilustrasi/animasi dapat menyampaikan konsep dari materi, kemenarikan penyampaian materi, kemudahan penggunaan suplemen, suplemen dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami materi, suplemen dapat menarik minat belajar mahasiswa, suplemen dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa, dan suplemen cocok digunakan oleh mahasiswa.

Seluruh aspek dari ahli materi diakumulasi dan diolah datanya dengan perolehan hasil 88%. Hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa materi yang terdapat pada augmented reality termasuk dalam kualifikasi valid.

Hasil uji coba ahli media dapat dengan 25 aspek item ada 1 aspek yang memperoleh persentase 51% - 75% dengan kategori cukup valid yakni pada aspek berikut 3 kejelasan petunjuk pemanfaatan pada Suplemen animasi berteknologi *Augmented Reality* pada buku ajar Teknologi Jaringan. Berdasarkan data tersebut, maka memperbaiki aspek tersebut yakni memperjelas dari petunjuk pemanfaatan.

Sedangkan untuk aspek lainnya yakni pada aspek kemenarikan desain sampul, kesesuaian pengaturan tata letak tiap komponen, kesesuaian pemilihan

komposisi warna pada sampul, kejelasan judul, kesesuaian pemilihan jenis huruf, kesesuaian pemilihan ukuran huruf, kesesuaian pemilihan gambar dengan judul, kejelasan gambar yang digunakan, kejelasan tujuan pembelajaran, kesesuaian antara jenis materi dengan format suplemen. Sistematika petunjuk pemanfaatan, kemenarikan animasi, kelancaran pergerakan animasi, kejelasan gambar animasi, kualitas gambar animasi, kemenarikan pemilihan warna untuk animasi, kesesuaian penyusunan tata letak animasi, kejelasan teks yang digunakan, kejernihan suara narator, variasi intonasi suara, ketepatan narasi dengan animasi, kesesuaian fungsi tombol, kejelasan animasi, dan kelancaran pengoperasian semua memperoleh persentase 76% - 100% dengan kategori valid. Seluruh aspek diakumulasi dan diolah dengan hasil persentase sebesar 99%, hasil ini bisa diinterpretasikan termasuk dalam katagori valid.

Audiens yang memanfaatkan hasil pengembangan dalam kelompok terbatas yaitu 12 mahasiswa mengisi angket validasi. Dari 30 item pertanyaan mengenai kelayakan dan kevalidan untuk digunakan belajar. Seluruh jawaban dapat dikategorikan valid dengan perolehan persentase 76% - 100%. Hasil ini juga tidak beda jauh dengan uji lapangan (30 mahasiswa dalam satu offering) dengan angket yang sama.

## **SIMPULAN**

*Electronic Performance Support System/EPSS* dengan memanfaatkan teknologi augmented reality bisa

memberikan informasi yang cepat dan akurat pada saat itu juga (*just-in-time*). Dengan demikian augmented reality bisa menjawab kebutuhan pebelajar pada saat belajar dalam konteks membaca buku ajar, untuk memahami lebih dalam materi yang saat itu dipelajari.

Hasil pengembangan dari penelitian ini adalah buku ajar yang dimodifikasi pada bagian gambar yang menjelaskan algoritma CSMA/CD dengan penambahan *marker*, aplikasi yang siap diinstal pada perangkat mobile berbasis sistem operasi Android, dan petunjuk pemanfaatannya. Dari produk pengembangan diujikan ke ahli materi, ahli media dan audien dengan kesimpulan bahwa produk layak dan valid untuk digunakan sebagai pendukung kinerja pembelajaran.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Allen, W H. (1975). Intellectual abilities and instructional media design. *AV Communication Review* Vol 23. Issue 2. pp 139 – 170.
- Arikunto, S. (2001). *Dasar – dasar evaluasi pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: PT. Bumi Aksara. 2001
- Arikunto, S. *Prosedur penelitian : Suatu pendekatan praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2010.
- Azuma, R T. (2007). *A survey of augmented reality*. *Massachusetts Institute of Technology*, 6 (4): 355-356.
- Furht, B. (2011). *Handbook of augmented reality*. New York. Springer. 2011.
- Gery, G. (1991). *Electronic performance support systems*. Boston, MA: Weingarten Publications Inc. 1991.
- Gustafson, K. (2000) *Designing Technology-Based Performance Support*. *Educational Technology*, 40 (1), 38-44.
- Lin, H. (2011). *Facilitating Learning from Animated Instruction: Effectiveness of Questions and Feedback as Attention-directing Strategis*. *Educational Technology and Society*, 14(2): 1.
- Kaomi, J. (2006). *Designing video and multimedia for open and flexible learning*. New York. Routledge. 2006.
- Mardikaningsih, A. (2014). *Pengembangan media pembelajaran AR-Book (Augmented Reality Book) mata pelajaran fisika materi sistem tata surya untuk siswa kelas IX SMP Negeri 2 Malang*”. Tesis. Tidak diterbitkan.
- Mayer, R. E. & Moreno, R. (2002). *Animation as an aid to multimedia learning*. *Educational Psychology Review*; 14,1: 87-99
- Mulyasa, E. (2006). *KTSP*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. (2002). *Media pendidikan: Pengertian, pengembangan, dan pemanfaatannya*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.

- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. (2012). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajagrafindo Persada.
- Setyosari, P., & Effendi, M. (1990). *Pengajaran bahan ajar (Buku Penunjang Perkuliahan)*. Malang: Tidak Diterbitkan.
- Setyosari, P & Sihkabuden. (2005). *Media Pembelajaran*. Malang: Elang Mas.
- Video. (2016, April 14). Retrieved April 14, 2016, from <https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Videos>