

VISUALISASI BENDA PURBA BERBASIS *AUGMENTED REALITY* DI SMP NEGERI 1 BUARAN

Much. Rifqi Maulana, Aris Ekyanto Heru Setiadi
STMik Widya Pratama
reza.stmikwp@gmail.com, aris_eky@stmik-wp.ac.id

Abstrak

Proses pembelajaran masa praaksara di SMP Negeri 1 Buaran yang menggunakan gambar 2D serta belum adanya alat bantu atau peraga untuk menggambarkan benda purba menjadi salah satu kendala. Keterbasatan visualisasi gambar yang terdapat pada buku membuat siswa tidak leluasa untuk mengamati gambar lebih detail. Dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality, maka diusulkanlah aplikasi sebagai media bantu untuk memvisualisasikan benda purba yang terdapat pada materi masa praaksara. Aplikasi menggunakan marker yang dicetak sendiri untuk memunculkan objek 3D sebagai ganti alat peraga. Selain itu, aplikasi ini dilengkapi dengan tombol yang memuat informasi objek 3D melalui pesan suara atau dubbing. Aplikasi Visualisasi Benda Purba ini dirancang menggunakan software Unity dengan metode pengembangan multimedia menurut Sutopo yang terdiri atas 6 tahapan yaitu Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing dan Distribution. Dalam tahap pengujian menggunakan GUI dan UAT. Melalui serangkaian tahap pengembangan dan pengujian tersebut maka telah dihasilkan Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality sebagai media bantu siswa dan guru dalam proses belajar mengajar. Adapun kekurangan dari Media pengenalan ini yaitu materi yang diajarkan hanya terfokus pada masa praaksara dan objek benda purba 3D augmented reality kurang lengkap.

Kata kunci: Visualisasi, Multimedia, Augmented Reality, Benda Puraba

1. Pendahuluan

Penggunaan alat bantu pada proses belajar baik di dalam maupun diluar kelas disebut juga dengan media pembelajaran, dalam hal ini dapat mengandung materi intruksional di lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar (Arsyad 2011). Pemanfaatan teknologi semakin perkembangan, salah satunya multimedia yang dapat diterapkan pada aplikasi yang bersifat realistis seperti *Augmented Reality*. *Augmented Reality (AR)* (Sugianto 2014). Penggunaan teknologi AR merupakan suatu cara untuk menggabungkan benda atau objek maya ke dalam lingkungan nyata pengguna lalu memproyeksikannya dalam waktu nyata yang nantinya dapat digunakan sebagai komponen yang mendukung dalam media pembelajaran.

Salah satu mata pelajaran yang diajarkan di SMP Negeri 1 Buaran adalah IPS (Ilmu Pengetahuan Sosial), pada pelajaran ini khususnya dikelas 7 terdapat bab yang berjudul *Masa Praaksara*, pada bab ini membahas tentang berbagai macam zaman purba (terdahulu) dan peninggalan-peninggalan benda pada zaman

purba atau yang biasa disebut dengan benda purba. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPS di SMP Negeri 1 Buaran, proses belajar siswa di dalam kelas dibimbing oleh guru dengan menggunakan buku paket dan LKS.

Kelebihan dari buku paket memiliki materi yang lebih lengkap dan disertai gambar yang berwarna, kekurangan dari buku paket meskipun terdapat gambar namun gambar yang tersaji kurang bervariasi, sedangkan untuk kelebihan dari LKS yaitu materi yang disajikan sudah ringkas dan banyak soal evaluasi, kekurangan dari LKS meskipun materi sudah dilengkapi dengan gambar namun cetakan dari lks masih hitam putih sehingga gambar terlihat kurang jelas.

Kelebihan dari metode ini dapat mempersingkat waktu pengajaran, namun metode ini juga membuat siswa merasa jenuh dan bosan. Berbeda ketika guru menggunakan metode dengan media bantu seperti menampilkan gambar atau video materi menggunakan proyektor, siswa cenderung akan lebih aktif dan bersemangat. Hal ini didukung dengan hasil kuesioner sebanyak

75,2% siswa kelas 7 yang mengatakan mereka lebih tertarik ketika guru mengajar dengan gambar atau video.

Namun kekurangan dari metode tersebut adalah lamanya persiapan dalam proses pembelajaran. Selain itu, keterbatasan visualisasi pada media bantu yang hanya berupa gambar 2dimensi serta tidak bisa dibawa pulang, membuat siswa tidak dapat leluasa untuk mengamati lebih detail.

Berdasarkan hasil kuesioner dari kelas 8 yang diambil untuk sampel, sebanyak 64,9% siswa mengatakan jika materi Masa Praaksara saat di kelas kurang jelas dan sulit dipahami. Selain itu, keterbatasan visualisasi yang hanya berupa gambar, sehingga tidak memungkinkan bagi siswa untuk mengamati lebih detail juga menjadi salah satu kendalanya.

Menanggapi hal itu, maka perlu adanya solusi tepat agar siswa dapat memahami secara jelas materi IPS pada bab masa praaksara. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality*. Menurut (Fernando 2013) dengan teknologi *Augmented Reality* lingkungan nyata di sekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital “*virtual*”. Informasi-informasi tentang obyek dan lingkungan disekitar kita dapat ditambahkan ke dalam sistem *Augmented Reality* yang kemudian informasi tersebut ditampilkan di atas layar dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata.

Dari permasalahan tersebut dapat disimpulkan perlunya media visual baru yang tidak hanya dapat membantu siswa dalam memahami materi namun juga membantu guru dalam menyampaikan materi. Maka judul yang dipilih adalah Visualisasi Benda Purba Untuk Kelas 7 Di SMP Negeri 1 Buaran Berbasis *Augmented Reality*. Tujuan dari penelitian ini adalah ingin mengetahui apakah teknologi *Augmented Reality* dapat digunakan sebagai Media Visualisasi Benda Purba, sedangkan manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah Mempermudah guru dalam proses penyampaian materi masa praaksara.

2. Alur Penelitian

Pada gambar 3.1 berikut ini menjelaskan tahapan penelitian dalam merancang dan membangun Aplikasi Visualisasi Benda Purba untuk kelas 7 di SMP Negeri 1 Buaran Berbasis *Augmented Reality*.



Gambar 1 Alur Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Untuk menentukan rumusan masalah dilakukan pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder. Untuk memperoleh data primer dilakukan dengan wawancara dan membagikan kuisisioner sedangkan untuk data sekunder diperoleh dengan mempelajari studi literatur.

2.2 Pengembangan Sistem

Metode yang akan digunakan adalah metode pengembangan multimedia oleh (Sutopo 2007), dengan tahapan sebagai berikut:

a. *Concept*

Pada tahap *concept* menentukan tujuan yang meliputi:

1) Identifikasi Pengguna (*user*)

Pengguna dari aplikasi ini adalah siswa kelas 7 dan guru mata pelajaran IPS di SMP Negeri 1 Buaran.

2) Tujuan Aplikasi

Aplikasi ini bertujuan sebagai media visualisasi untuk mata pelajaran IPS pada materi masa praaksara.

3) Spesifikasi Umum

Aplikasi ini berbentuk *software* yang dapat di *install* dan dijalankan di perangkat Android dan memiliki kamera.

b. Design

Pada tahap *design* terdapat beberapa tahap perancangan, seperti membuat lembar kerja tampilan sebagai acuan untuk proses pembuatan tampilan aplikasi dan *flowchart* sebagai alat bantu untuk *gambaran* alur program.

c. Material Collecting

Pada tahap *material collecting* yaitu mengumpulkan elemen dan bahan-bahan sesuai kebutuhan seperti gambar, *audio*, materi masa praaksara, dan *software* yang akan digunakan adalah Corel draw untuk membuat desain *menu*, *button*, dan blender untuk membuat objek 3D.

d. Assembly

Pada tahap *assembly* adalah proses penyatuan seluruh elemen dan bahan untuk diimplementasikan agar menjadi sebuah produk sistem. Pada tahap ini proses pembuatan sistem akan berpedoman pada *lembar kerja* tampilan dan *flowchart*. Dan untuk *software* yang digunakan adalah blender, unity 3D dan vuforia.

e. Testing

Pada tahap *testing* akan menggunakan pengujian sistem GUI dan UAT yang bertujuan layak atau tidaknya *software* ini digunakan.

f. Distribution

Tahap *distribution* akan dilakukan setelah tahap pengujian selesai dan sesuai dengan yang diharapkan, maka selanjutnya *software* akan didistribusikan kepada yang bersangkutan dalam bentuk *softcopy* yang dimasukkan ke flashdisk atau CD.

2.3 Hasil dan Simpulan

Setelah Terwujud Aplikasi Visualisasi Benda Purba untuk kelas 7 di SMP Negeri 1 Buaran Berbasis *Augmented Reality* jadi nanti akan

dibuat hasil dan simpulannya berdasarkan hasil dari pengujian yang sudah dilakukan.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan dari pengumpulan data yang telah diperoleh, dapat diidentifikasi masalahnya yaitu siswa cenderung cepat bosan dengan metode pembelajaran dengan cara ceramah, belum adanya media bantu untuk pembelajaran selain dari buku, terbatasnya jumlah proyektor atau lcd di sekolah. Maka untuk itu diusulkan solusi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* untuk membantu sebagai media pembelajaran materi IPS pada bab masa praaksara agar memudahkan Guru untuk menjelaskan materi dan siswa menjadi lebih tertarik untuk belajar IPS pada bab masa praaksara. Metode pengembangan sistem yang digunakan untuk membangun *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* yaitu *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. *Concept, Design, Obtaining Content Material, Assembly, Testing Dan Distribution Invalid source specified..*

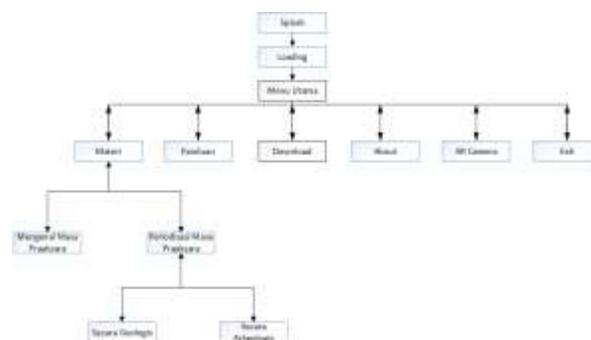
Pada tahap *Concept* dilakukan analisa data dan kebutuhan fungsional dan *non fungsional*, membuat deskripsi konsep, menentukan tujuan dan manfaat Tahap yang kedua yaitu *Design* dilakukan perancangan struktur navigasi, *flowchart*, dan lembar kerja tampilan. Kemudian tahap yang ketiga yaitu *Obtaining Content Material* dilakukan pengumpulan bahan seperti *button*, gambar, objek 3D dan *audio* yang diperlukan dalam pembuatan *Visualisasi Benda Purba*. Pada tahap yang keempat yaitu *Assembly* dilakukan pembuatan *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* dengan menggunakan aplikasi Unity. Desain tampilan aplikasi menggunakan CorelDraw X7. Untuk tahap yang kelima yaitu *Testing* dilakukan untuk menghindari kesalahan sebelum program diimplementasikan dengan menggunakan metode pengujian GUI (*Graphical User Interface*) dan UAT (*User Acceptance Test*). Pengujian GUI dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi *icon*, *button* dan komponen lainnya yang ada pada layar tampilan bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya. Sedangkan pengujian UAT merupakan tindakan akhir dari pengujian yang sudah dilakukan dan menghasilkan apa yang sudah menjadi tujuan dan manfaat dari

aplikasi tersebut. Tahap yang keenam yaitu *Distribution* dilakukan penyerahan hasil aplikasi kepada *user* (pengguna). Apabila aplikasi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* akan digunakan maka dapat dilakukan penggandaan menggunakan Flashdisk atau Sharing dengan mengupload aplikasi ke google drive.

Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya adalah terdapat informasi berupa *dubbing* pada objek 3D AR yang bisa memberikan informasi tentang ar yang muncul. Adapun kekurangannya yaitu jumlah modeling 3D yang diambil kurang lengkap, karena jika terlalu banyak objek 3D maka aplikasi akan menjadi berat untuk membuka ar camera, dan sistem akan memuat data menjadi lebih lama. Berikut ini adalah fungsional aplikasi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality*:

Tabel 1 *Konsep Aplikasi*

Konsep	Keterangan
Judul	Visualisasi Benda Purba Berbasis <i>Augmented Reality</i> di SMP Negeri 1 Buaran
Tujuan	Sebagai media pembelajaran untuk mata pelajaran IPS pada materi masa praaksara
User	Guru IPS dan siswa kelas 7
Image	Gambar menggunakan format .jpg dan .png. Bersumber dari Google dan dibuat sendiri dengan Corel Draw
Audio	Instrumen atau audio menggunakan format .mp3 yang bersumber dari Google dan dubbing
Objek 3D	Objek 3D dibuat dengan Blender dan bersumber dari Sketchfab
Interaktivitas	<i>Button</i> untuk berpindah dari <i>menu</i> ke <i>menu</i> yang lain, serta menampilkan informasi dari objek AR. Objek AR bisa di <i>rotate</i> , <i>zoom in</i> , serta <i>zoom out</i>
<i>Augmented Reality</i>	Menggunakan <i>engine Augmented Reality</i> yang dibuat dengan vuforia dan Unity 3D

Gambar 1 *Struktur Navigas*

Sedangkan untuk tampilan programnya sebagai berikut:



Gambar 3 Tampilan Menu



Gambar 4 Tampilan halaman AR View

Sedangkan hasil pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut

Pengguna aplikasi ini adalah Guru IPS dan siswa-siswi SMP Negeri 1 Buaran. Pengujian UAT dengan cara wawancara langsung dengan Bapak Zainal Khalimin dan kuisisioner kepada siswa-siswi kelas 8 SMP Negeri 1 Buaran.

No	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah menurut Bapak Zainal tampilan aplikasi	Ya, menurut saya udah cukup menarik tampilannya dan jelas untuk memberikan

No	Pertanyaan	Jawaban
	sudah cukup menarik?	informasinya tentang materi IPS yang disajikan
2.	Apakah Aplikasinya mudah dipahami untuk digunakan ?	Ya, cukup mudah untuk digunakan. Karena semua sudah jelas semisal untuk menuju materi kita tinggal tekan tombol materi.
3.	Apakah materi sudah sesuai dengan buku paket/LKS?	Ya sudah sangat sesuai dengan buku paket
4.	Apakah cara pengenalan masa praaksara dengan aplikasi ini lebih menarik dari buku paket?	Ya tentunya lebih menarik karena meskipun siswa memiliki buku LKS atau paket pun belum tentu dibaca, dengan hal seperti ini maka akan ada suasana lain
5.	Apakah informasi yang disampaikan melalui objek ar sudah jelas ?	Ya sudah jelas karena menurut saya dengan informasi yang singkat siswa akan lebih mudah untuk menangkap materi
6.	Apakah dengan menggunakan aplikasi dapat memberikan gambaran secara jelas tentang materi masa praaksara?	Ya, apalagi dengan gambar 3 Dimensi ini siswa seolah melihat benda purba itu tampak nyata, karena sebelumnya untuk mengamati gambar seperti ini siswa hanya melihat di LKS atau buku paket
7.	Apakah dengan aplikasi bisa menjadi media pendukung belajar tentang materi masa praaksara ?	Ya tentunya mendukung karena untuk mata pelajaran IPS sendiri belum ada media bantu selain dari Buku, Paling hanya menampilkan materi dengan lcd (proyektor)
8.	Apakah dengan aplikasi visualisasi benda purba minat belajar siswa menjadi meningkat?	Ya menurut saya ini dapat meningkatkan minat belajar siswa, karena saya sendiri pun sering menggunakan metode pembelajaran dengan menyampaikan materi sambil bercerita sehingga siswa ada perhatian untuk memperhatikan, intinya semakin banyak media yang berhubungan dengan pelajaran tentunya akan menarik anak untuk belajar.

No	Pertanyaan	Jawaban
9.	Apakah siswa di ijinakan membawa smartphone apabila aplikasi ini nantinya diterapkan untuk pembelajaran di sekolah?	Ya ada saatnya ketika ada tugas yang menggunakan smartphone, maka Guru akan memberi tau terlebih dahulu kepada pihak sekolah. Jadi sebenarnya diizinkan jika untuk pembelajaran disekolah

Berdasarkan hasil wawancara pada Tabel 3.9, pengujian UAT kepada Bapak Zainal Khalimin selaku Guru IPS dapat disimpulkan bahwa, aplikasi memiliki tampilan yang menarik, mudah untuk digunakan, dapat meningkatkan minat belajar siswa, materi sudah sesuai dan mudah untuk dipahami. Maka aplikasi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* sudah layak untuk diimplementasikan dan digunakan sebagai alat bantu untuk pembelajaran pada siswa di SMP Negeri 1 Buaran.

Setelah melakukan pengujian UAT dan wawancara dengan Guru maka selanjutnya melakukan pengujian UAT dan membagikan kuisisioner kepada siswa-siswi SMP Negeri 1 Buaran

Berikut adalah hasil kuesioner yang sudah dilakukan di SMP Negeri 1 Buaran :

Tabel 0.2 Hasil Kuesioner kelas 8

No	Pertanyaan	Total		Prosentase	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Apakah cara pengenalan masa praaksara dengan aplikasi ini lebih menarik dari buku paket ?	44	0	100 %	0%
2	Apakah tampilan dari aplikasi menarik ?	43	1	97,7 %	2,3%
3	Apakah informasi / materi dari aplikasi sudah sesuai dengan buku paket / LKS ?	33	12	75%	25%
4	Apakah informasi yang disampaikan melalui objek AR sudah jelas ?	39	5	88,6 %	11,4%
5	Apakah aplikasi visualisasi benda purba mudah dipahami dan digunakan ?	44	0	100 %	0%

No	Pertanyaan	Total		Prosentase	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
6	Apakah dengan menggunakan aplikasi dapat memberikan gambaran secara jelas tentang materi masa praaksara ?	39	5	88,6 %	11,4%
7	Apakah informasi / materi dari aplikasi mudah di pahami ?	43	1	97,7 %	2,3%
8	Apakah dengan aplikasi bisa menjadi media pendukung belajar tentang materi masa praaksara ?	43	1	97,7 %	2,3%
9	Apakah dengan aplikasi Visualisasi Benda Purba minat belajar siswa menjadi meningkat	44	0	100 %	0%

Dapat disimpulkan bahwa, siswa lebih tertarik belajar menggunakan aplikasi dari pada menggunakan buku paket, tampilan menarik dan mudah untuk digunakan, materi sudah sesuai, mudah untuk dipahami, dan dapat meningkatkan minat belajar siswa, dengan demikian Maka aplikasi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* sudah layak untuk diimplementasikan dan digunakan sebagai alat bantu untuk pembelajaran pada siswa di SMP Negeri 1 Buaran

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Aplikasi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* telah selesai dibangun menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Dari hasil tahap metode pengembangan sistem yang dilakukan pada aplikasi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Terwujudnya aplikasi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* yang digunakan sebagai alat bantu Guru untuk menjelaskan materi IPS pada bab masa praaksara dan sekaligus sebagai media pembelajaran mandiri untuk siswa dalam

mempelajari pelajaran IPS pada materi masa praaksara

2. Kelebihan dari aplikasi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* ini terdapat beberapa informasi pada tiap objek ar dalam bentuk *dubbing* yang dapat memberikan penjelasan kepada siswa tentang objek AR yang dipindai pada marker.
3. Berdasarkan dari hasil pengujian GUI (*Graphical User Interface*) yang sudah dilakukan, fungsi tombol – tombol beserta perintah sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan sistem berjalan dengan lancar.
4. Pengujian UAT (*User Acceptance Test*) yang sudah dilakukan kepada Guru dan siswa-siswi kelas 8 di SMP Negeri 1 Buaran. Aplikasi *Visualisasi Benda Purba Berbasis Augmented Reality* sudah sesuai dan layak digunakan untuk membantu *Guru* menjelaskan materi masa praaksara dan sebagai media pembelajaran siswa SMP Negeri 1 Buaran yang dapat memberikan materi masa praaksara, dilengkapi dengan tampilan 3D berbasis augmented reality.

4.2. Saran

Dari aplikasi yang sudah dibuat, ada beberapa saran yang dapat digunakan untuk membantu dalam mengembangkan sistem ini ke tahap selanjutnya, antara lain.

1. Perlu adanya tambahan objek 3D untuk ditampilkan secara augmented reality dan objek 3D di animasikan.
2. Informasi dalam aplikasi ini masih menggunakan suara, untuk pengembangan sistem selanjutnya diharapkan informasi dalam aplikasi ini bisa ditambahkan media yang lain seperti menambah kan video maupun teks.
3. Pengembangan platform aplikasi untuk ios dan windows agar lebih banyak dijangkau oleh siswa yang ingin menggunakan aplikasi dengan device yang mereka dimiliki.

DAFTAR PUSTAKA

- Afissunani, A. Saleh, and M.H. Assidiqi. 2013. *Jurnal Multimaker Augmented Reality Untuk Aplikasi Magic Book*. Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh November Surabaya.
- Anggita, Iftar. 2017. *Multimedia Simulasi Reaksi Fotosintesis Tumbuhan Berbasis Augmented Reality Untuk Siswa kelas 5 Pada SD Negeri 2 Bukur*. Pekalongan: STMIK Widya Pratama Pekalongan.
- Apriyani, Meyti Eka, and Robie Gustianto. 2015. *Jurnal Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan*. Batam: Politeknik Negeri Batam.
- Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Azuma, Ronald T. 1997. *Journal A Survey of Augmented Reality*. Malibu: Hughes Research Laboratories.
- Binanto, Iwan. 2010. *Multimedia Digital Dasar Teori dan Pengembangannya*. Yogyakarta: ANDI.
- Budiyatno, Slamet. 2012. *Skripsi Penerapan Augmented Reality Sebagai Penampil Informasi Hasil Pengenalan Wajah Pada Perangkat Android*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Fernando, Mario. 2013. *Membuat Aplikasi Android Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Manado: Buku AR Online.
- Hanif, A. 2013. *Skripsi Pencarian Tempat Kos dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Smartphone Android*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Indrawaty, Youllia, M. Ichwan, and Wahyu Putra. 2013. *Jurnal Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Anatomi Manusia Menggunakan Metode Augmented Reality (AR)*. Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Jazilah, Nur. 2016. *Skripsi Aplikasi Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Pada Buku Panduan Wudhu Untuk Anak*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Munir, Prof. Dr. 2015. *Multimedia Konsep & Aplikasi dalam Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sugianto. 2014. *Skripsi Implementasi Augmented Reality pada Brosur Rental Mobil CV Asmoro Jati Menggunakan Metode Marker*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- Syarifuddin, Fauzan. 2016. *Media Pengenalan Gedung SMP N 02 Pekalongan Dengan Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality*. Pekalongan: STMIK Widya Pratama Pekalongan.
- Vaughan, Tay. 2004. *Multimedia : Making It Works. Edisi ke-6*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Villagomez, G. 2010. *Augmented Reality*. Lawrence, Kansas: University Of Kansas.
- Yoze, Rizky. 2012. *Skripsi Markerles Augmented Reality Pada Perangkat Android*. Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh November.