

Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Sekolah Dasar Dengan Penerapan Single Marker Augmented Reality

Fivtatianti Hendajani
fivtatianti@jak-stik.ac.id
Sistem Komputer, STMIK Jakarta STI&K
Jl. BRI Radio Dalam No.17, Jakarta Indonesia

Guntur Eka Saputra dan Aditya Putera Ramadhana
Teknik Informatika, Universitas Gunadarma
Jl.Margonda Raya 100, Depok Indonesia

ABSTRAK

Banyak materi tentang pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang tidak mudah dipahami siswa terutama pada materi yang mengajarkan teori tentang suatu proses. Kesulitan yang dialami anak dalam memahaminya adalah siswa tidak bisa melihat secara langsung tentang proses yang ada pada materi pelajaran IPA kelas 1, 2 dan 3 tingkat sekolah dasar. Media pembelajaran IPA menggunakan teknologi augmented reality dengan penerapan metode marker yang menawarkan visualisasi materi pelajaran IPA dalam bentuk animasi 3 dimensi. Penelitian ini menghasilkan rancangan struktur navigasi dan use case diagram untuk dapat dilihat interaksi yang terjadi antara user dengan aplikasi, model animasi 3D, serta aplikasi yang dibuat. Aplikasi dapat memvisualisasikan suatu proses dalam materi pelajaran IPA dan dijalankan pada komputer personal dilengkapi dengan webcam. Aplikasi animasi 3 dimensi ini dapat menampilkan model animasi 3D dan informasi terkait, jika kamera dapat mengenali marker yang dijadikan sebagai target deteksi objek. Waktu rata-rata (detik) yang dibutuhkan agar kamera dapat mendeteksi marker masing-masing dari kelas 1, 2, dan 3 adalah 1,5, 3,33, dan 2,13.

Kata Kunci: Media, Pembelajaran, IPA, Augmented Reality, Marker

PENDAHULUAN

Saat ini beban pelajaran pada anak usia sekolah dasar sangat berat. Siswa dibebankan dengan banyak mata pelajaran. Kebanyakan pelajaran yang diberikan bersifat hafalan yang membosankan. Ditambah lagi dengan penyajian buku pelajaran yang kurang menarik. Metoda mengajar tradisional dengan pendekatan ekspositori[1] sebaiknya mulai dikurangi. Guru yang hanya mentransmisi pengetahuan kurang menstimulasi siswa untuk belajar secara aktif. Hal ini bukan berarti bahwa metoda ceramah tidak baik, atau siswa tidak mengalami proses belajar. Variasi proses pembelajaran lebih memicu siswa untuk aktif belajar. Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dianggap kurang menarik perhatian siswa karena beberapa materi bersifat abstrak, hanya teori berupa tulisan atau gambar yang tidak membuat anak menjadi lebih mengerti dan memahami konsep yang dimaksud.

Ronald T. Azuma[2] mendefinisikan Augmented Reality (AR) sebagai

penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat masukan tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejukan yang efektif. Selain menambahkan benda maya dalam lingkungan nyata, realitas ditambah juga berpotensi menghilangkan benda-benda yang sudah ada. Menambah sebuah lapisan gambar maya dimungkinkan untuk menghilangkan atau menyembunyikan lingkungan nyata dari pandangan pengguna. Pendapat lain mengatakan .AR merupakan cara alami untuk mengeksplorasi objek 3D dan data, AR merupakan suatu konsep perpaduan antara virtual reality dengan world reality. Sehingga objek-objek virtual 2 Dimensi (2D) atau 3 Dimensi (3D) seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan

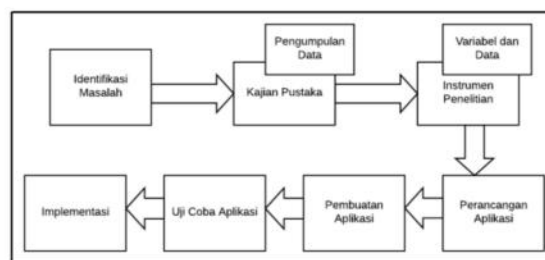
dunia nyata. Pada teknologi AR, pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya dengan penambahan obyek virtual yang dihasilkan oleh komputer [3]. Sistem Augmented Reality, bekerja berdasarkan deteksi citra dan citra yang digunakan adalah marker. Prinsip kerjanya sebenarnya cukup sederhana. Kamera yang telah dikalibrasi akan mendeteksi marker yang diberikan, kemudian setelah mengenali dan menandai pola marker, webcam akan melakukan perhitungan apakah marker sesuai dengan database yang dimiliki. Bila tidak, maka informasi marker tidak akan diolah, tetapi bila sesuai maka informasi marker akan digunakan untuk me-render dan menampilkan objek 3D atau animasi yang telah dibuat sebelumnya [4].

Penelitian *augmented reality* yang berkaitan dengan media pembelajaran telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya Mustika, memanfaatkan augmented reality sebagai media pembelajaran interaktif yang digunakan sebagai salah satu materi pendukung mata kuliah [5]. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Meyti Eka Apriyani yang memanfaatkan augmented reality sebagai Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan Purbakala dengan Animasi 3D menggunakan Metode Single Marker [6]. Penelitian Khusnul Khotimah di SDN Sukun 2 Malang berkaitan dengan pelajaran IPA kelas 4 menggunakan augmented reality dengan Android [7].

Berdasarkan banyak penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti berkaitan dengan augmented reality dan media pembelajaran maka tema yang dipilih untuk penelitian adalah pembuatan animasi pada media pembelajaran IPA untuk tingkat sekolah dasar kelas 1, 2 dan 3 dengan single marker augmented reality menggunakan komputer personal yang dapat menampilkan animasi 3 dimensi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dapat dilihat di gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

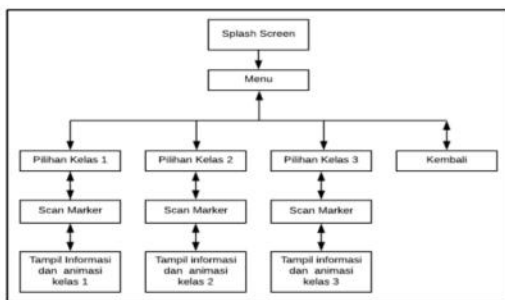
Dimulai dari identifikasi masalah yaitu tentang pelajaran IPA. Dilanjutkan pengumpulan data berkaitan dengan materi pelajaran. Hanya beberapa materi yang digunakan pada pembuatan aplikasi mengacu materi pelajaran IPA dari Buku Sekolah Elektronik karya S. Rositawati dan Aris Muharam [8]. Instrumen penelitian serta data dikumpulkan sehingga dapat dimulai proses perancangan.

Rancangan sistem yang dibuat dapat dilihat pada gambar 2. Aplikasi diletakkan pada komputer personal. Setelah webcam dapat mengenali marker maka akan ditampilkan informasi dan animasi 3 dimensi yang sesuai materi.

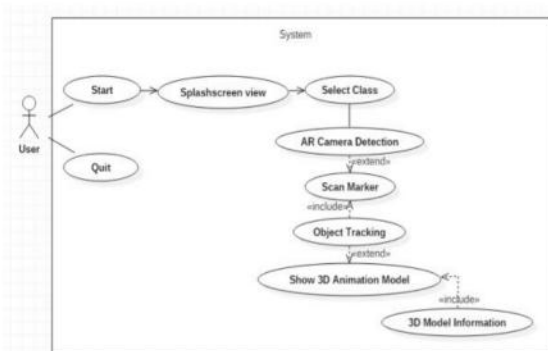


Gambar 2. Rancangan sistem

Tahap perancangan aplikasi dimulai dengan identifikasi masalah yaitu proses dan hasil pengenalan masalah atau inventarisasi masalah [9]. Perancangan aplikasi menggunakan struktur navigasi. Struktur navigasi merupakan alur yang digunakan dalam aplikasi [10]. Struktur navigasi yang digunakan berupa struktur navigasi hirarki pada gambar 3, yang mengandalkan struktur percabangan untuk menampilkan tampilan berdasarkan kriteria tertentu.



Gambar 3. Struktur navigasi aplikasi



Gambar 4. Use Case diagram

Use case diagram merupakan gambaran dari fungsionalitas yang diterapkan ke dalam sistem. Use case dapat diketahui dari bagaimana interaksi dengan dunia luar [11]. Rancangan *use case* diagram aplikasi yang dibuat pada gambar 4.

Kebutuhan perangkat lunak yang digunakan adalah Blender 3D untuk membuat model animasi 3 dimensi. Vuforia by Qualcomm untuk membuat marker atau penanda serta Unity 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk dapat membaca marker dengan bantuan AR Camera di dalam Unity, sehingga jika marker diarahkan ke kamera maka objek 3D yang telah dibuat dapat ditampilkan. Sedangkan kebutuhan perangkat kerasnya adalah komputer personal dengan Motherboard MSI Z170A, VGA GTx970, Processor Intel i5 Skyline, webcam dan Harddisk 1 Tb.

PEMBAHASAN

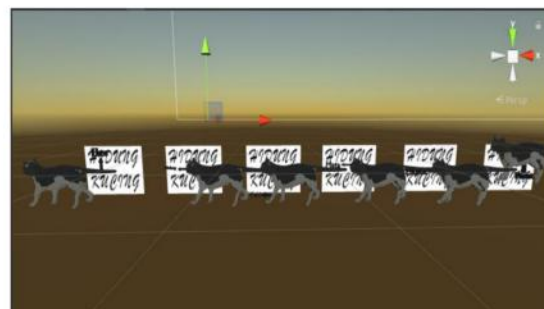
Pembuatan media pembelajaran dimulai dengan membuat model animasi 3 dimensi menggunakan Blender. Model animasi yang digunakan untuk kelas 1 adalah model anak laki-laki pada gambar 5. yang sudah melalui

tahapan pembuatan rangka, tekstur dan warna, pemberian armature sehingga dapat dibuat animasi menyerupai langkah jika mengangkat kaki.



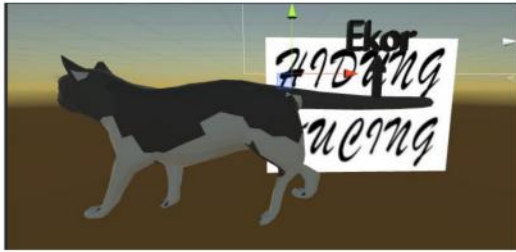
Gambar 5. Model 3 dimensi untuk kelas 1

Model 3 dimensi untuk kelas 2 dipilih model hewan yaitu kucing sesuai dengan materi acuan pada buku IPA. Kelas 3 berupa pertumbuhan makhluk hidup tanaman, hewan dan manusia. Tahapan membuat animasi untuk kelas 2 dan 3 hampir sama namun objeknya berbeda.

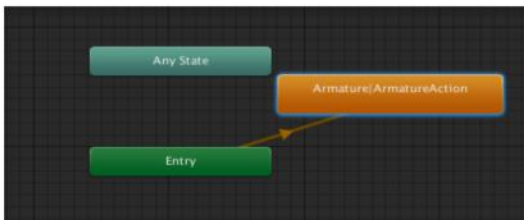


Gambar 6. Animasi kucing

Pada dasarnya terdapat beberapa object dengan animasi yang berbeda dan dengan target yang berbeda. Seperti pada gambar kucing terdapat Ekor, Hidung, Kepala dan lainnya yang terlihat pada gambar 6. Semua disatukan menggunakan Animation Controller pada Unity. Untuk dapat menggunakan animation controller ini, pertama - tama membuat terlebih dahulu animasinya baik menggunakan langsung dari Unity ataupun dari aplikasi di luar Unity seperti Blender. Kurang lebih keluaran dari animasinya akan tampak pada gambar 7.



Gambar 7. Keluaran animasi kucing



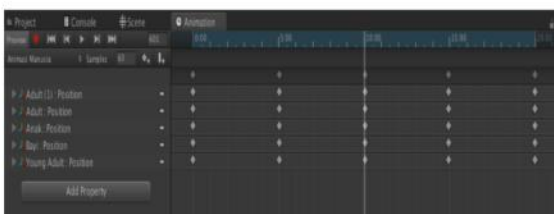
Gambar 8. Penggabungan object

Setelah membuat animasi tersebut, kita dapat langsung menggabungkan animasi tersebut pada object dengan menggunakan Unity Animation Controller dapat dilihat pada gambar 8.

Tahapan pembuatan model animasi kelas 3 hampir sama dengan kelas 2 namun kelas 3 dibuat lebih spesifik karena berkaitan dengan materi pertumbuhan makhluk hidup. Animasi pertumbuhan manusia dapat dilihat pada gambar 9 dan proses penggabungannya di gambar 10.



Gambar 9. Proses animasi pertumbuhan manusia



Gambar 10. Proses penggabungan objek dengan Animation Controller di Unity

Setelah pembuatan animasi maka dilakukan pembuatan marker yang berupa teks yang akan dikenali menggunakan Vuforia. Gambar 11 merupakan contoh salah satu marker untuk pertumbuhan manusia. Ada 39 buah marker yang digunakan untuk beberapa materi dari kelas 1 sampai dengan kelas 3 SD.

ANIMASI TUMBUHAN

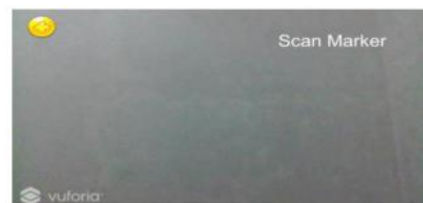
Gambar 11. Marker pertumbuhan tanaman

Tahapan selanjutnya adalah melakukan uji coba aplikasi. *Splashscreen* berupa lambang STMIK Jakarta STI&K dilanjutkan dengan lambang MENRISTEKDIKTI. Pilihan menu utama dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pilihan menu utama

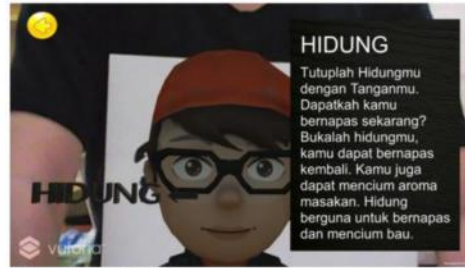
Ada 3 pilihan pada menu utama, Kelas 1, kelas 2 dan kelas 3. Bila salah satu pilihan dipilih atau diklik maka akan muncul tampilan seperti pada gambar 13 yang berarti webcam pada komputer personal siap menangkap marker.



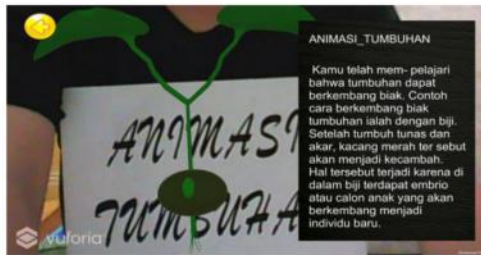
Gambar 13. Webcam siap



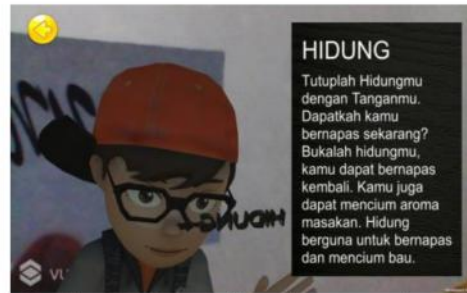
Gambar 14. Tampilan monitor tanpa deteksi marker



Gambar 16. Tampilan dengan webcam normal



Gambar 15. Tampilan monitor setelah mendeteksi marker



Gambar 17. Tampilan dengan webcam terbalik

Jika tidak mendeteksi marker maka akan tampil pada monitor seperti pada gambar 14. Dan jika dapat mendeteksi marker yang telah didefinisikan sewaktu pembuatan maka sebagai contoh dapat dilihat pada gambar 15.

Pada gambar 15, marker Animasi tumbuhan telah dikenali maka akan tampil gambar animasi tumbuhan berawal dari biji, tumbuh kecambah, batang hingga daun disertai dengan keterangan berupa teks proses pertumbuhan pada tumbuhan.

Aplikasi dicoba pada beberapa komputer dan didapatkan hasil yang berbeda yaitu berkaitan dengan webcam yang ada pada komputer. Tampilan dengan letak webcam normal dapat dilihat pada gambar 16. Gambar 17 merupakan tampilan jika letak webcam pada komputer terbalik. Perbedaan tampilan terletak diketerangan teks yang muncul, Jika webcam normal akan terlihat teks HIDUNG. Jika webcam terbalik maka teks yang muncul urutannya terbalik GNUDIH dan per huruf nya pun terbalik.

Hal tersebut diatas dapat diatasi dengan mencetak terbalik marker yang digunakan di gambar 18.



Gambar 18. Marker cetak terbalik

Waktu tampil menu utama sekitar 2 – 4,5 detik. Dari menu utama ke satu pilihan bisa sekitar 2 – 4,75 detik. Waktu deteksi marker sampai dengan tampil model animasi 3 dimensi untuk masing-masing kelas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Waktu deteksi marker (detik)

No	Marker kelas 1	Marker kelas 2	Marker kelas 3
1	1,62	4,29	3,86
2	1,57	3,37	3,15
3	1,55	4,24	1,00
4	1,31	3,22	2,47
5	1,53	2,01	2,11
6	1,56	2,80	2,79
7	1,27	4,50	0,97
8	1,20	1,41	1,11
9	1,45	3,87	1,79
10	1,89	3,57	2,06

Waktu rata-rata deteksi marker dari kelas 1, 2, dan 3 dapat dihitung dengan menggunakan rumus rata-rata (*mean*) yang merupakan jumlah nilai seluruh dibagi dengan jumlah data [12]. Rumus *mean* dapat dilihat pada persamaan 1.

$$X = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

x = nilai data

n = jumlah data

Berdasarkan hasil perhitungan dengan rumus *mean*, maka didapatkan hasil waktu rata-rata kamera dapat mendeteksi marker dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata waktu deteksi marker (detik)

Kelas	Marker kelas 1	Marker kelas 2	Marker kelas 3
Rata-rata	1,50	3,33	2,13

Aplikasi diuji coba oleh 25 responden dengan menggunakan skala Likert [12] yang digunakan untuk mengukur, pendapat dan persepsi seseorang tentang fenomena dan hasil yang didapat adalah sebagai berikut :

1. 36% sangat setuju dan 64% setuju bahwa tampilan aplikasi menarik.
2. 28% sangat setuju, 68% setuju, 4% cukup mengatakan menu pada aplikasi mudah dioperasikan.

3. 8% sangat setuju, 64% setuju dan 8% cukup bahwa penggunaan marker membuat aplikasi lebih menarik.
4. 16% sangat setuju, 76% setuju, 8% cukup mengatakan aplikasi dapat digunakan dengan mudah.
5. 28% sangat setuju, 60% setuju, 8% cukup dan 4% tidak setuju bahwa fungsi button pada aplikasi berfungsi dengan baik.
6. 16% sangat setuju, 72% setuju, 12% cukup mengatakan objek 3 dimensi pada aplikasi menyerupai bentuk asli.
7. 8% sangat setuju, 80% setuju, 12% cukup mengatakan aplikasi dapat dengan baik menampilkan objek animasi 3 dimesi setelah mengenali marker.
8. 8% sangat setuju, 76% setuju, 16% cukup bahwa aplikasi tersebut bermanfaat untuk anak-anak sekolah dasar lebih mengenal materi IPA.
9. 8% sangat setuju, 84% setuju, 8% cukup mengatakan bahwa informasi dalam aplikasi sudah cukup detail berhubungan dengan materi IPA.
10. 60% sangat setuju dan 40% setuju mengatakan bahwa aplikasi layak dijadikan bahan pembelajaran IPA tingkat sekolah dasar.

Pengujian validasi dikatakan berhasil bila fungsi yang ada pada perangkat lunak sesuai dengan yang diharapkan pemakai [13]. Data yang valid jika nilai r_{xy} lebih besar dari nilai tabel 5% x 25 yang sudah ditentukan. Nilai r_{xy} didapat menggunakan persamaan 2 dan tabel 3 merupakan hasil uji validasi yang didapat.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (2)$$

Tabel 3. Hasil uji validasi kuisener

Soal	r_{xy}	Nilai Tabel	Keterangan
1	0.46854	0.38086	Valid
2	0.43809	0.38086	Valid
3	0.50565	0.38086	Valid
4	0.56689	0.38086	Valid
5	0.49557	0.38086	Valid
6	0.55048	0.38086	Valid
7	0.4697	0.38086	Valid
8	0.48291	0.38086	Valid
9	0.46351	0.38086	Valid
10	0.4662	0.38086	Valid

PENUTUP

Pembuatan model 3 dimensi yang telah dilakukan agak sulit karena juga harus dipikirkan bagaimana membuat model yang menarik dan menyerupai bentuk aslinya. Faktor ketelitian sangat diperlukan dan juga dalam pemilihan warnanya. Aplikasi yang dibuat sesuai dengan rancangan struktur navigasi dan *use case* diagram, serta sudah dapat mengenali sebanyak 39 marker dan menampilkan objek animasi 3 dimensi sederhana yang sesuai untuk kelas 1, 2 dan 3 sekolah dasar. Waktu pemanggilan program sampai dengan menampilkan objek animasi 3 dimensi sangat dipengaruhi spesifikasi komputer serta kualitas dari objek yang ditampilkan dan dipengaruhi dengan jarak dan sudut marker dari webcam. Letak webcam pada komputer personal juga harus dikenali karena akan berpengaruh terhadap marker dan tampilan teks informasi objek. Waktu rata-rata (detik) yang dibutuhkan agar kamera dapat mendeteksi marker masing-masing dari kelas 1, 2, dan 3 adalah 1,5, 3,33, dan 2,13. Aplikasi diuji oleh 25 responden dengan 10 pertanyaan pada kuisener. Hasil kuisener juga di uji validasinya dan dinyatakan keseluruhannya valid. Penelitian ini masih jauh dari sempurna. Agar aplikasi media pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam pada siswa sekolah dasar dapat berjalan dengan baik maka diperlukan komputer dengan spesifikasi yang baik. Hal tersebut juga berlaku untuk pembuatan model animasi 3 dimensi yang harus dibuat sangat detail sehingga menyerupai model asli di dunia nyata. Supaya mudah digunakan sebaiknya

aplikasi dibuat pada perangkat mobile yang menggunakan augmented reality, maka dapat digunakan metode markerless.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Sanjaya, W., *Strategi Pembelajaran*, Kencana Prenada Media Group, Bandung, 2008.
- [2]. Azuma, Ronal T. *A Survey of Augmented Reality. Presence : Teleoperators and Virtual Environment* 6 (4): 355-385.
- [3]. Cawood, S., Fiala, M., *Augmented Reality-A Practical Guide*, The Pragmatic Bookshell, Raleigh, North Carolina, Dallas, Texas, 2007.
- [4]. Furht, Borko., 2011, *Handbook of Augmented Reality*, New York : Springer Science + Business Media.
- [5]. Mustika, etc., "Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif", *Citec Journal*, Vol. 2, No. 4, hal 277, Agustus 2015 – Oktober 2015 ISSN: 2460-4259, 2015.
- [6]. Meyti Eka Apriyani, Robie Gustianto, "Augmented Reality sebagai Alat Pengenalan Hewan Purbakala dengan Animasi 3D menggunakan Metode Single Marker", *Jurnal Infotel* Vol.7 No.1 Mei 2015, ISSN : 2085-3688; e-ISSN : 2460-0997, 2015.
- [7]. Khusnul Khotimah, "Aplikasi Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan Teknologi Augmented Reality (Studi Kasus : Kelas IV SDN Sukun 2 Malang)", *Proceeding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2017 STMIK AMIKOM Yogyakarta*, 4 Februari 2017 ISSN : 2302-3805, 2017.
- [8]. S.Rositawati, Aris Muharam, *Senang Belajar Ilmu Pengetahuan Alam 1,2 dan 3 ; untuk Sekolah Dasar*, Buku Sekolah Elektronik, Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- [9]. Hartono, *Metodelogi Penelitian*, Zanafa Publishinh, Pekanbaru, 2011.
- [10]. Simarmata, J, *Rekayasa Web*, Andi Publisher, Yogyakarta, 2010

- [11]. Widiastuti, Nelly Indriani, Irwan Setiawan, “*Membangun Game Edukasi Sejarah Walisongo*”, Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (Komputika) Vol 1 No 2, ISSN:2089-9033, 2012
- [12]. Harinaldi, *Prinsip-Prinsip Statistic untuk Sain dan Teknik*, Erlangga, Jakarta, 2005
- [13]. Pressman, R.S., *Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktis*, Andi, Yogyakarta, 2002