

Perancangan Alat Peraga 3D Belajar Mengenal Macam-Macam Binatang Berbasis *Augmented Reality* (AR) di TK ABA 33 Semarang

Andhi Siswanto

Jurusan Teknik Informatika – Universitas Dian Nuswantoro, Semarang

Andhi90@gmail.com

Abstrak -- Alat peraga merupakan salah satu media dalam proses belajar mengajar. Penggunaan alat peraga peranannya sangat penting dalam pendidikan anak usia dini khususnya di Taman Kanak-kanak Aisyiyah Bustanul Athfal 33 (TK ABA 33) Semarang. Untuk mengatasi kekurangan dari alat peraga yang ada saat ini, dirancanglah sebuah alat peraga baru sebagai alternatif pengganti alat peraga lama dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR adalah teknologi yang memungkinkan penggabungan objek-objek virtual 3 dimensi (3D) dengan realita sebenarnya. Sebagai contoh adalah *magicbook*, sebuah buku yang memberikan “*user experience*” yang tinggi kepada penggunanya. Dibanding dengan buku biasa yang hanya memuat teks dan gambar 2 dimensi (2D), buku berbasis teknologi AR ini dapat menampilkan objek virtual 3D dan dibuat semirip mungkin dengan bentuk sebenarnya lengkap dengan animasinya. Hasil yang diperoleh dalam tugas akhir ini adalah sebuah alat peraga 3D berbasis *augmented reality* berupa *magicbook* yang memunculkan gambar animasi 3D beserta teks dan suara.

Kata kunci: *Augmented Reality*, *Magic Book*, Alat Peraga

Abstract -- Props is one of the media in the learning process. The use of props is very important role in early childhood education especially in kindergarten of Aisyiyah Bustanul Athfal 33 (TK ABA 33) Semarang. To overcome the lack of props available today, designed a new props as an alternative to the old props by utilizing *Augmented Reality* (AR). AR technology is a technology that allows the incorporation of virtual objects 3-dimensional (3D) with the actual reality. An example is *magicbook*, a book that gives “*user experience*” high to the user. Compared with ordinary books which contain only text and images 2-dimensional (2D), a book based on the AR

technology can display virtual 3D objects and made as closely as possible to the actual shape complete with animation. The results obtained in this thesis is a 3D props *magicbook* based *augmented reality* in the form of 3D animation that conjures images along with text and sound.

Keywords: *Augmented Reality*, *Magic Book*, Props

I. PENDAHULUAN

TK ABA 33 (Taman Kanak-kanak Aisyiyah Bustanul Athfal 33) adalah TK Islam yang berdiri pada tanggal 1 Agustus 1979. Didirikan oleh anggota Aisyiyah dibawah naungan Muhammadiyah dengan alamat jalan Medoho Raya 118 Sambirejo Semarang, satu kampus dengan SD Muhammadiyah 17. Ada berbagai macam tema yang diberikan di pendidikan anak usia dini TK ABA 33 seperti lingkungan, alam sekitar, diri sendiri dan binatang. Dari tema-tema tersebut penulis mengambil satu diantaranya yaitu tema binatang. Berdasarkan hasil tanya jawab oleh salah satu guru sekaligus kepala sekolah di TK ABA 33 yaitu ibu Sukinah, S.Pd., mengatakan bahwa pada tema binatang ini guru memperkenalkan macam-macam binatang dengan gambar, lagu dan cerita, tetapi hal ini masih belum cukup menarik minat para siswa karena siswa tidak dapat mengetahui bentuk keseluruhan dari binatang itu dan hanya dapat melihat dari gambar dua dimensi saja. Hal ini menyebabkan siswa menjadi bosan dengan metode pembelajaran ini ditambah pada jaman sekarang ini anak usia dini telah mengenal banyak teknologi yang maju seperti komputer dan *handphone*.

Ketertarikan dan rasa ingin tahu anak akan teknologi sangat tinggi, sehingga dengan begitu banyaknya pengenalan teknologi maju dapat mengurangi minat siswa dalam belajar mengenal macam-macam binatang dengan alat peraga gambar. Selain itu alat peraga gambar yang

digunakan mudah rusak dan hilang. Oleh sebab itu, perlu dirancang sebuah alat peraga pembelajaran yang menarik dengan menerapkan teknologi baru, yang dapat membantu guru dalam mengajar dan menambah minat belajar siswa. Untuk mengatasi kekurangan dari media belajar yang ada saat ini, maka diperlukan suatu rumusan baru tentang alat peraga untuk pembelajaran binatang solusi praktis untuk meningkatkan interaktifitas proses pembelajaran, salah satunya dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR). Dengan menyertakan aspek interaktif diharapkan memberikan “*user experience*” yang lebih tinggi. Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka penulis memilih untuk menyusun laporan tugas akhir dengan judul “Perancangan Alat Peraga 3D Belajar Mengenal Macam-Macam Binatang Berbasis *Augmented Reality* (AR) di TK ABA 33 Semarang”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) atau dalam bahasa Indonesia disebut realitas tertambah adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Benda-benda maya berfungsi menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia secara langsung. Hal ini membuat realitas tertambah berguna sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. [4].

Menurut definisi Ronald Azuma (1997:1), ada tiga prinsip dari *Augmented Reality*. Yang pertama yaitu *Augmented Reality* merupakan penggabungan dunia nyata dan virtual, yang kedua berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (*realtime*), dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata.

2.2 *Fiducial Marker*

Marker adalah merupakan komponen penting yang ada dalam lingkungan *Augmented Reality*. *Marker* dibutuhkan oleh *tracking library* ARToolkit untuk menempatkan model virtual di dunia nyata dengan cara menentukan koordinat *marker* relative terhadap kamera. Dalam lingkungan AR, *marker* juga dapat dijadikan alat interaksi yang alami dan dengan beberapa teknik tertentu, *marker* dapat menjadikan interaksi menjadi lebih bervariasi dan dapat memperluas teknik-teknik interaksi baru di AR. [10].

Gambar 2.2: Contoh *Fiducial Marker*

Marker adalah pola yang telah dilatih untuk dikenali ARToolkit. Komplektisitas pola mempengaruhi proses *tracking* yang dilakukan ARToolkit, semakin sederhana



pola, semakin cepat proses *tracking* dilakukan. *Marker* dengan daerah pola hitam dan putih yang besar merupakan *marker* yang paling efektif. Terdapat dua jenis *marker* yang paling cepat dideteksi adalah *simple thin*.

2.3 ARToolkit

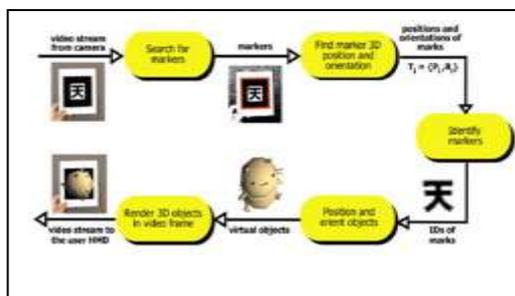
ARToolkit adalah *tracking system library* yang bersifat *open-source* yang memungkinkan programmer dengan mudah mengembangkan aplikasi *Augmented Reality*. ARToolKit menggunakan teknik visi komputer untuk menghitung posisi kamera nyata dan hubungannya terhadap *marker*, sehingga memungkinkan para programmer untuk menampilkan objek virtual ke *marker* ini. Cepat dan tepat, adalah ciri dari sistem pelacakan (*tracking*) yang disediakan oleh ARToolKit sehingga akan menghasilkan banyak aplikasi AR baru yang menarik. Didalam ARToolKit sudah terdapat sistem pelacak dan *source code* lengkap untuk sehingga memudahkan programmer untuk

melakukan pemrograman pada berbagai *platform* atau menyesuaikannya untuk aplikasi mereka sendiri. [6].

2.3.1 Proses Kerja ARToolkit

Proses kerja ARToolkit menggunakan teknik visi komputer untuk mengkalkulasi sudut pandang kamera nyata ke *marker* yang nyata. Ada lima langkah dalam proses kerja ARToolkit, berikut adalah gambar secara detail proses cara kerja ARToolkit :

1. Kamera menangkap video dari dunia nyata dan mengirimkannya ke komputer.
2. ARToolkit mencari setiap frame video di kamera (nyata) yang berbentuk kotak.
3. Jika kotak persegi ditemukan oleh kamera, maka ARToolkit akan melakukan perhitungan matematika untuk menghitung posisi kamera ke bingkai hitam *marker*.
4. Setelah posisi kamera diketahui, maka model objek 3D kita akan di-render atau digambarkan di posisi *marker* yang telah ditemukan tersebut.
5. Terakhir, setelah di-render maka objek 3D akan tampil didisplay komputer. [4]



Gambar 2.8: Proses ARToolkit

2.4 MagicBook

MagicBook adalah buku cerita biasa yang di dalam halaman-halamannya ditambahkan *marker* untuk menempatkan objek virtual yang dapat dilihat dengan

menggunakan *Head Mount Display (HMD)*. Dibanding dengan buku biasa yang hanya memuat teks dan gambar 2 dimensi, buku berbasis teknologi AR ini dapat menampilkan objek virtual 3 dimensi dan dibuat semirip mungkin dengan bentuk sebenarnya lengkap dengan animasinya. Pengguna dapat melihat objek tersebut dari berbagai sudut pandang. Tanpa perangkat HMD, pembaca buku hanya dapat membaca teks dan melihat gambar biasa. Skenario interaksi adalah pengguna dapat memanipulasi buku secara fisik, misalkan memutar posisi buku untuk melihat objek virtual dari berbagai sudut pandang atau membuka setiap lembar halaman untuk melihat objek-objek virtual yang ada pada setiap *marker*. *Magicbook* selanjutnya menjadi sebuah buku yang memberikan “*user experience*” yang tinggi kepada penggunaannya. [10].



Gambar 2.9 : kiri halaman buku biasa, kanan halaman *Magicbook*

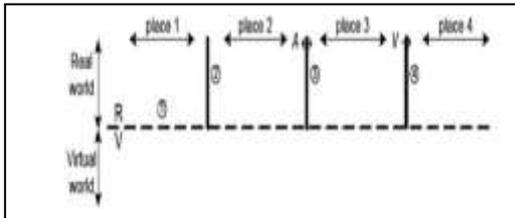
2.5 Pemodelan Interaksi dalam AR

Bahasa pemodelan adalah bahasa yang memiliki kosa kata dan aturan-aturan yang difokuskan pada konseptual dan representasi fisik dari suatu sistem. salah satu bahasa pemodelan yang digunakan dalam analisis dan perancangan interaksi untuk aplikasi AR adalah IRVO (*interacting with Real and Virtual Object*). [11]. IRVO digunakan untuk mengilustrasikan konsep interaksi yang terjadi antara satu atau lebih pengguna dan sistem AR dengan merepresentasikan objek-objek eksplisit, perangkat yang digunakan hingga relasinya. Dengan IRVO dapat didefinisikan beberapa diagram beserta arti

dan tujuannya untuk menggambarkan interaksi yang akan dirancang.

2.5.1 Notasi IRVO

Boundaries merupakan pengontrol komunikasi antara sistem internal dan sistem eksternal, bukan merupakan entitas tetapi representasi properties



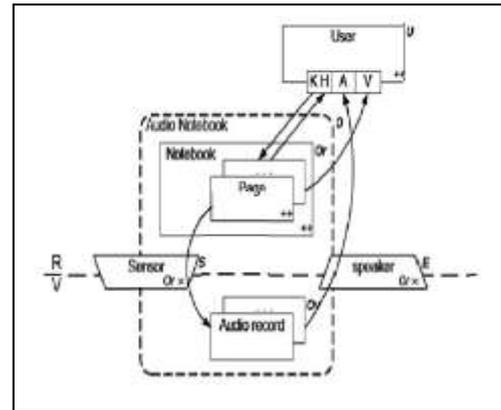
yang dimiliki sebuah entitas.

Gambar 2.11: representasi boundaries

Dari gambar diatas dapat dilihat dua macam *boundaries* dalam pemodelan IRVO yaitu:

1. antara dunia nyata dan virtual, dipresentasikan dengan garis putus horizontal;
2. antara perbedaan tempat di dunia nyata misalkan tempat 1 dan tempat 2, dipresentasikan garis lurus arah vertical.

Berikut adalah contoh penerapan pemodelan IRVO untuk perancangan interaksi pada *Audio Book* [11], sebuah aplikasi AR yang dibangun untuk memungkinkan penggunaanya mendengarkan rekaman perkuliahan atau pertemuan melali catatan yang ditulis pada buku. Cara kerja aplikasi ini adalah ketika pengguna menunjukkan pena kepada catatan yang ada pada buku, maka akan diperdengarkan audio rekaman perkuliahan atau pertemuan yang telah dilakukan.



Gambar 2.13: diagram IRVO untuk Perancangan Interaksi dalam Aplikasi Berbasis AR.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Metode Pengumpulan Data

Guna memperoleh data yang dibutuhkan guna membuat alat peraga pembelajaran berbasis *augmented reality*, maka penulis menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut :

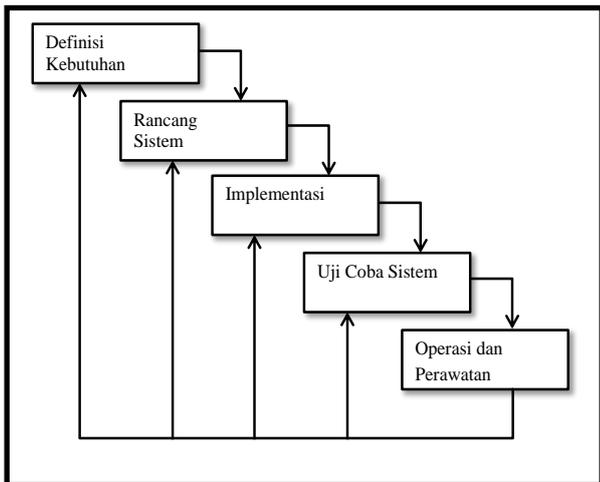
1. Pengamatan (Observasi)
2. Wawancara (*Interview*)
3. Studi Pustaka

3.2 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam hal ini penulis memfokuskan pada objek yaitu siswa TK ABA 33 Semarang, penulis mengamati siswa saat menerima materi dari guru.

3.3 Tahap-tahap Pengembangan Sistem

Tahap pengembangan sistem menggunakan metode *Waterfall* dan bisa juga dikatakan sebagai daur hidup klasik atau siklus hidup tradisional. Metode *Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun suatu software.



Gambar 3.1: Fase Model Waterfall

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

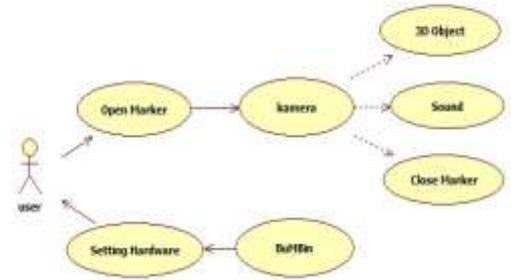
4.1 Perancangan Sistem

Alat peraga 3D belajar mengenal macam-macam binatang berbasis *augmented reality* (AR) yang selanjutnya diberi nama Buku Mengetahui Binatang Interaktif (BuMBin) ini dirancang seperti buku biasa yakni berupa halaman-halaman yang berisi teks dan gambar, setiap buku ini terdapat *marker* untuk identifikasi objek yang akan ditampilkan sehingga menjadikan proses belajar mengajar menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Objek yang muncul pada BuMBin ini berupa animasi teks dan hewan dan suara pada beberapa hewan tertentu.

4.1.1 Use Case

Use Case menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem dan dapat merepresentasikan sebuah interaksi antara *actor* dengan sistem.

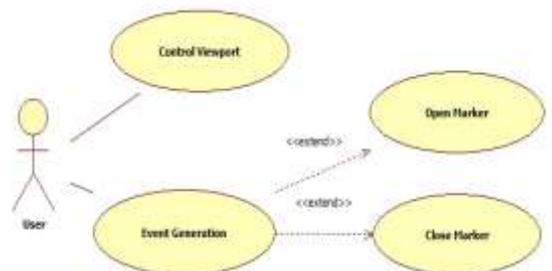
a) Use case global ARAnimal



Gambar 4.2: Use case global ARAnimal.

Use case diatas menjelaskan bahwa, *user* yang dalam hal ini Guru, mempersiapkan BuMBin, kemudian guru melakukan pengaturan *hardware* berupa komputer, LCD proyektor, *speaker* dan kamera lalu membuka *marker* yang ada di dalam BuMBin dan mengarahkan *marker* ke kamera, kemudian dari kamera dirender objek 3D, dan suara setelah itu, guru menutup *marker* bila telah selesai melakukan pengajaran dengan BuMBin.

b. Use case perancangan interaksi BuMBin



Gambar 4.3: Use case interaksi BuMBin.

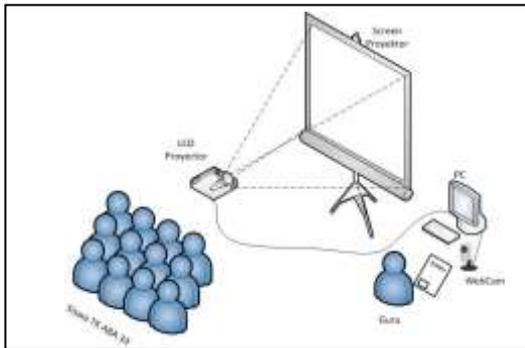
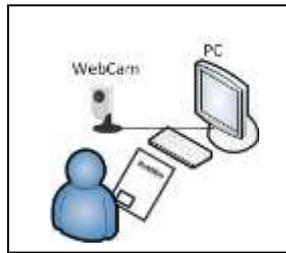
Pada gambar 4.3, *user* melakukan interaksi dengan BuMBin secara langsung berupa *control viewport* dan *event generation*.

4.1.2 Perancangan Interaksi BuMBin

Berikut adalah rancangan interaksi yang akan dikembangkan.

1. *Viewpoint control*

Kontrol sudut pandang ini didasarkan pada penempatan posisi unit visualisasi yaitu *web camera*. Dengan demikian konsep interaksi yang akan dikembangkan adalah yang bersifat *fixed* dan *tele-mobile*.



Gambar 4.4: (a) Rancangan *viewport control* perorangan. (b) Rancangan *viewport control* berkelompok.

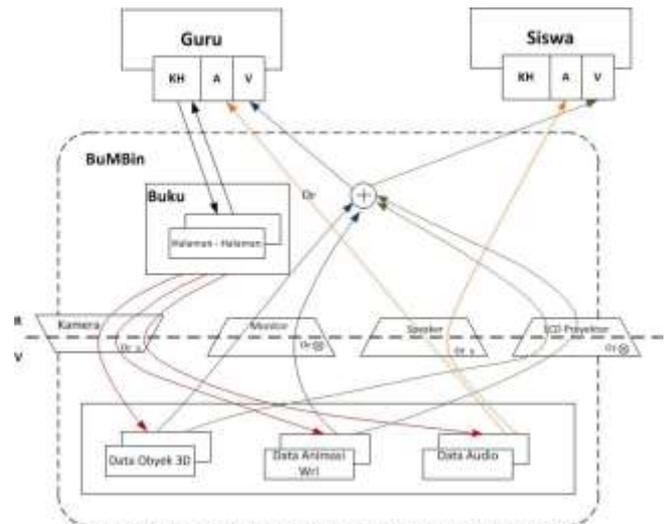
2. *Event generation*

Konsep interaksi *event generation* adalah interaksi yang secara aktif memicu kejadian/fungsi tertentu. Rancangan interaksi yang digunakan dalam BuMBin ini adalah buka tutup *marker*. Interaksi ini adalah interaksi sederhana dimana pengguna membiarkan *marker* disorot kamera untuk dapat melihat objek dan animasi 3D, dan untuk *marker* kedua yang berada dibalik *marker* pertama berisi suara dari objek 3D tersebut.



Gambar 4.5: Rancangan buka tutup *marker*, (a) *marker* pertama (b) *marker* kedua.

4.1.3 Pemodelan Interaksi BuMBin



Gambar 4.6: Model rancangan interaksi untuk BuMBin.

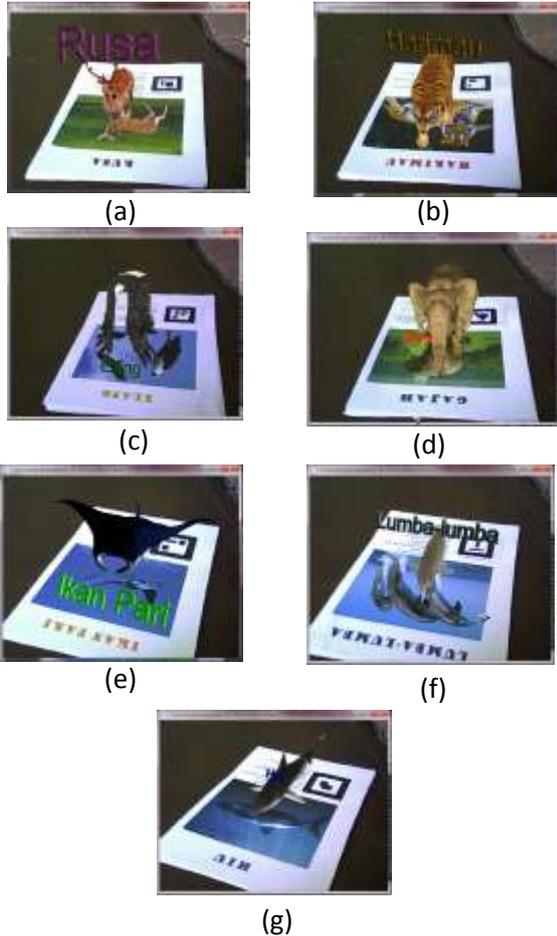
Dalam gambar tersebut dapat dilihat bahwa setiap halaman pada buku terhubung dengan objek-objek virtual antara lain objek 3D, objek audio, dan objek animasi. Semua objek virtual *render* dan diubah menjadi informasi yang akan diterima dunia nyata melalui sensor yang berupa speaker, layar monitor dan LCD proyektor. Sedangkan kebalikannya, informasi dari dunia nyata diubah menjadi data digital yang dilaksanakan oleh *tracker sensor* berupa *webcam*.

4.2 Implementasi

4.7.1 Implementasi BuMBin

Buku fisik BuMBin tersiri dari 7 halaman, pada beberapa halaman terdapat *marker* yang dapat menampilkan suara. Pengguna dapat membaca teks diskripsi pada buku

dan juga dapat melihat objek virtual yang dapat memberikan kesan berbeda. Objek virtual yang disediakan BuMBin berupa animasi 3D hewan yang menyerupai dengan aslinya. Berikut adalah gambar hasil implementasi dari perancangan yang telah dikembangkan.



Gambar 4.29: (a) objek rusa, (b) objek harimau, (c) objek elang, (d) objek gajah, (e) objek ikan pari, (f) objek lumba-lumba, (g) objek hiu.

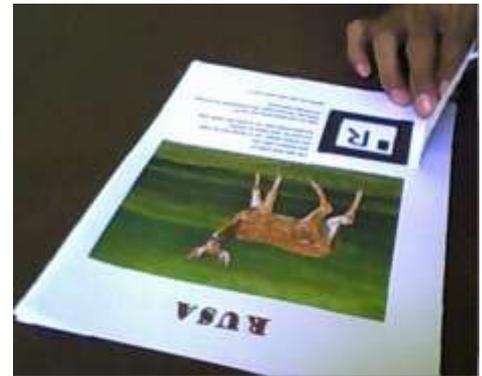
4.7.2 Implementasi Interaksi pada BuMBin

1. *Viewpoint Control*



Gambar 4.30: Interaksi kontrol sudut pandang dengan mengubah posisi kamera.

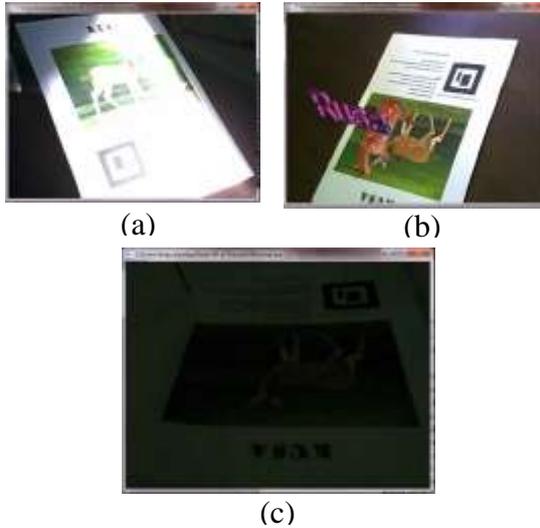
2. *Event Generation*



Gambar 4.31: Interaksi buka tutup marker.

4.8 Uji Coba Sistem

4.8.1 Pengujian BuMBin dengan jarak dan kondisi cahaya tertentu



Gambar 4.32: Uji coba BuMBin pada kondisi cahaya
(a) sangat terang, (b) cukup terang, (c) redup.

Berikut ini adalah tabel hasil uji coba BuMBin yang dilakukan oleh penulis dalam tiga kondisi cahaya dan jarak dari kamera yang berbeda.

Keterangan tabel:

(-) Objek 3D tidak muncul

(√) Objek 3D muncul

| Nama Objek | Jarak (cm) | | | | | | |
|-------------|------------|----|----|----|----|----|----|
| | 47 | 53 | 59 | 65 | 71 | 77 | 83 |
| Rusa | - | - | - | - | - | - | - |
| Harimau | - | - | - | - | - | - | - |
| Lumba-lumba | - | - | - | - | - | - | - |
| Elang | - | - | - | - | - | - | - |
| Hiu | - | - | - | - | - | - | - |
| Ikan Pari | - | - | - | - | - | - | - |
| Gajah | - | - | - | - | - | - | - |

Tabel 4.1: Uji coba BuMBin pada kondisi cahaya sangat terang.

| Nama Objek | Jarak (cm) | | | | | | |
|-------------|------------|----|----|----|----|----|----|
| | 47 | 53 | 59 | 65 | 71 | 77 | 83 |
| Rusa | √ | √ | √ | √ | √ | - | - |
| Harimau | √ | √ | √ | √ | √ | - | - |
| Lumba-lumba | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - |
| Elang | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - |
| Hiu | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| Ikan Pari | √ | √ | √ | √ | √ | - | - |
| Gajah | √ | √ | √ | √ | √ | √ | - |

Tabel 4.2: Uji coba BuMBin pada kondisi cahaya cukup terang.

| Nama Objek | Jarak (cm) | | | | | | |
|-------------|------------|----|----|----|----|----|----|
| | 47 | 53 | 59 | 65 | 71 | 77 | 83 |
| Rusa | - | - | - | - | - | - | - |
| Harimau | - | - | - | - | - | - | - |
| Lumba-lumba | - | - | - | - | - | - | - |
| Elang | - | - | - | - | - | - | - |
| Hiu | - | - | - | - | - | - | - |
| Ikan Pari | - | - | - | - | - | - | - |
| Gajah | - | - | - | - | - | - | - |

Tabel 4.3: Uji coba BuMBin pada kondisi cahaya redup.

Dari tiga percobaan yang telah penulis lakukan, maka dapat diperoleh hasil bahwa BuMBin hanya dapat berjalan pada kondisi cahaya cukup terang dan jarak efektif dalam penggunaan BuMBin ini berkisar dari 47 cm sampai dengan 71 cm.

V. PENUTUP

Kesimpulan yang dapat di ambil setelah melewati berbagai tahap penyusunan skripsi dengan judul Perancangan Alat Peraga 3D Belajar Mengenal Macam-Macam Binatang Berbasis *Augmented Reality* (AR) di TK ABA 33 Semarang ini adalah terwujudnya suatu alat peraga baru sebagai alternatif yang dapat digunakan untuk membantu

guru TK ABA 33 pada khususnya dalam proses belajar mengajar pengenalan binatang. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan aplikasi berbasis AR adalah faktor pencahayaan. Faktor ini mempengaruhi kestabilan pendeteksian *marker*. Jika intensitas cahaya terlalu besar atau lemah maka pendeteksian *marker* akan gagal atau objek virtual yang ditampilkan tidak stabil atau tidak bisa tampil sama sekali.

Daftar Pustaka

- [1] Akhmad Multazam (2011). *Media Bantu Pembelajaran Gelombang dan Bunyi Dalam Fisika Untuk Siswa –Siswi Kelas VIII (Studi Kasus SMP Negeri 40 Semarang)*. Skripsi Sarjana Komputer. Universitas Dian Nuswantoro.
- [2] Daryanto, Drs. (2000). *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting Dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*. Yogyakarta: Gaya Media.
- [3] Sudarman, S.T. , M.T. dan Dong Ariyus (2007). *Interaksi Manusia dan Komputer*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Andi Offset.
- [4] Septri Elvriilla (2011). *Augmented Reality Panduan Belajar Sholat Berdasarkan Buku Teks Belajar Sholat Menggunakan Android*. Jurnal Teknik Informatika. Universitas Gunadarma.
- [5] Husnul Rizka Mubarikah. (2009). *Perancangan dan Implementasi Untuk Media Pembelajaran Manasik Berbasis Teknologi Augmented Reality*. Tesis Magister Teknik. Institut Teknologi Bandung.
- [6] Andriyadi Anggi, S.Kom. (2011). *Augmented Reality With ARToolkit*. Bandar Lampung: Augmented Reality Team.
- [7] Hanum M.Eng., Dra. Zuhilza Wibi Hardani Hilarius. (2003). *Software Engineering*. Penerbit Erlangga.
- [8] Sugianto Mikael. (2010). *Mudah dan Cepat Merancang dengan 3Ds Max 2010*. Yogyakarta: Andi.
- [9] Ag. Edi Purwidiatmaka. *Augmented reality gedung menggunakan navigasi marker dengan estimasi jarak*. Jurnal Magister Teknik Elektro. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [10] Billingham, M., Kim, G. (2007). Interaction Design for Tangible Augmented Reality Applications, *Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design*, Idea Group Inc, hal 261-279.
- [11] Chalou R., David B. T. (2004). IRVO: an Architectural Model for Collaborative Interaction in Mixed Reality Environments, *Proceedings of the Workshop MIXER'04*.
- [12] Seijin, Woontack (2007). Augmented Gardening System with Personalized Pedagogical Agents, *International Symposium on Ubiquitous VR*.
- [13] Hotman Silitonga. *Perancangan dan Implementasi Interaksi Media Pembelajaran Hidrokarbon Berbasis Teknologi Augmented Reality*. Jurnal Teknik Elektro dan Informatika. Institut Teknologi Bandung.
- [14] Afissunani Akhmad. *Multi Marker Augmented Reality Untuk Aplikasi Magic Book*. Jurnal. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- [15] T. Sutoyo, S.Si., M.Kom., dkk. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Semarang: Andi.