



PERANCANGAN APLIKASI MAGIC BOOK PENGENALAN HEWAN AIR DENGAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY

Burhanuddin Andi Masse ¹⁾, Andi Nurul Ainun

STMIK Bina Mulia Palu
Website: stmik-binamulia.ac.id

ABSTRAK

Sebagian besar guru Taman Kanak-Kanak memberi pelajaran bertema hewan kepada siswa usia dini dengan bantuan buku cerita bergambar dan alat peraga. Metode ini memperkenalkan hewan dengan model atau gambar 2D sehingga belum cukup menarik minat siswa karena pada usia dini umumnya siswa cenderung belajar sambil bermain dengan imajinasi yang tinggi. Karena itu penelitian akan merancang aplikasi *Magic Book* yang memperlihatkan hewan dalam bentuk 3D sehingga dapat meningkatkan minat belajar dan pemahaman siswa sekaligus membantu guru dalam proses pembelajaran. Jenis penelitian adalah kualitatif dengan pendekatan rekayasa perangkat lunak berorientasi objek. Pengumpulan data dengan teknik observasi, wawancara, kuesioner dan studi pustaka. Penelitian mengkaji perancangan aplikasi *Magic Book* berbasis *Augmented Reality* yang berjalan pada *platform microsoft windows* dengan metode *Multimedia Development Life Cycle*. Penelitian menghasilkan sebuah aplikasi *Magic Book* berbasis *Augmented Reality* yang memperkenalkan 10 jenis hewan air dalam bentuk 3D serta animasinya yang sangat layak digunakan sebagai pengganti buku/alat peraga hewan air. Untuk memaksimalkan manfaat aplikasi ini dapat ditambahkan jenis hewan laut lain maupun hewan air tawar, gunakan *markerless* sebagai *marker* dan kembangkan aplikasi menjadi berbasis *Android* sehingga dapat digunakan dengan *smartphone*.

Kata Kunci: *Magic book, Augmented Reality, Multimedia Development Life Cycle.*

1. Pendahuluan

Berbagai teknologi diciptakan untuk berbagai bidang, termasuk bidang pendidikan. Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam bidang pendidikan adalah *Augmented Reality (AR)*. Teknologi ini belum banyak dikenal dalam bidang pendidikan tetapi dapat sangat membantu karena *AR* menggabungkan benda maya dua dimensi (2D) ke dalam lingkungan nyata. *AR* menambah atau melengkapi kenyataan sehingga dapat menjadi media pembelajaran pendidikan anak usia Taman Kanak-Kanak.

Berdasarkan pengamatan, sebagian besar guru Taman Kanak-Kanak memberikan pelajaran dengan tema hewan kepada siswa. Saat mengajar, guru memperkenalkan bermacam hewan dengan buku cerita bergambar dan alat peraga. Metode ini kurang menarik minat siswa karena umumnya mereka belum mengetahui bentuk nyata hewan yang diperkenalkan dan hanya melihat model atau gambar berbentuk 2D sehingga hanya sebatas menerima informasi dan bukti gambar tanpa dapat berimajinasi dengan gambar nyata.

Metode ini menyebabkan siswa bosan karena pada usia dini umumnya siswa cenderung masih belajar sambil bermain dengan imajinasi tinggi. Karena itu metode pembelajaran dengan teknologi *AR* dapat menjadi alternatif, terutama saat ini anak usia dini umumnya telah mengenal

teknologi seperti *smartphone, laptop* atau komputer.

Ketertarikan, imajinasi dan rasa ingin tahu anak yang tinggi terhadap teknologi yang ada saat ini dapat mengurangi minat mereka terhadap metode belajar dengan buku atau alat peraga. Karenanya perlu dirancang media pembelajaran dengan menerapkan teknologi baru yang dapat mensimulasikan pelajaran dengan tema hewan.

Untuk itu penelitian ini akan merancang media pembelajaran anak usia dini berupa aplikasi *Magic Book* dengan tema Mari Menenal Hewan Air yang menggabungkan media komputer dan media cetak (buku). Dengan aplikasi ini siswa secara langsung dapat melihat hewan air tiga dimensi (3D) sehingga akan meningkatkan minat belajar dan pemahaman siswa sekaligus dapat membantu guru dalam proses pembelajaran.

2. Kerangka Teoritis

2.1 *Magic Book*

Buku adalah lembar kertas berjilid yang berisi tulisan atau kosong dan edukasi merupakan perihal pendidikan [1]. Edukasi adalah menambah

pengetahuan dan wawasan peserta didik, guru dapat menganjurkan peserta didik untuk membaca buku pengayaan atau buku referensi [2].

Magic Book adalah buku edukasi yang telah dilengkapi sekumpulan *marker Augmented Reality*. *Magic Book* mengeksplorasi *ransitional interfaces* dan bagaimana benda fisik dapat membawa *user* memasuki dunia di sepanjang *reality-virtual continuum*. *Magic Book* menggunakan buku asli, sehingga *user* dapat membalik halaman, melihat gambar dan membaca tanpa teknologi tambahan. Jika pembaca melihat halaman dengan *Augmented Reality display*, mereka akan melihat objek maya 3 dimensi muncul diatas halaman yang dibaca [3].

Magic Book mengeksplorasi bagaimana *interface* dibuat, sehingga memungkinkan untuk penggabungan benda maya ke realitas nyata. Buku ini dibuat nyata sehingga orang dapat membalikkan halaman, membaca dan melihat gambar tanpa menggunakan teknologi tambahan, dan jika melihat melalui layar *Augmented Reality* maka mereka akan melihat objek 3 dimensi [4].

Magic Book merupakan sebuah buku yang berisi sekumpulan *marker* yang dapat mengidentifikasi sebagai sebuah objek kedalam pembelajaran pengenalan bentuk 3 dimensi [5].

Dengan demikian, *Magic Book* adalah suatu buku yang terdiri dari sekumpulan *marker* yang dapat mengeksplorasi gabungan benda maya ke dalam dunia nyata yang tidak menggantikan kenyataan, tetapi hanya melengkapi kenyataan.

2.2 Pendidikan Anak Usia Taman Kanak-Kanak

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan sarana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara [6].

Dalam arti teknis, pendidikan adalah proses dimana masyarakat, melalui lembaga pendidikan (sekolah, perguruan tinggi atau lembaga lain) dengan sengaja mentransformasikan warisan budaya, yaitu pengetahuan, nilai-nilai dan keterampilan dari generasi ke generasi [7].

Adapun pendidikan usia dini adalah upaya pembinaan yang ditujukan kepada anak sejak lahir sampai usia enam tahun yang dilakukan melalui pemberian rangsangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan dalam memasuki pendidikan lebih lanjut [6].

Ragam pendidikan untuk anak usia dini jalur non formal terbagi dalam tiga kelompok, yaitu kelompok Taman Penitipan Anak (TPA) bagi

anak usia 0-6 tahun, Kelompok Bermain (KB) bagi anak usia 2-6 tahun dan kelompok Satuan PADU Sejenis (SPS) bagi anak usia 0-6 tahun [8].

Anak usia Taman Kanak-Kanak adalah kelompok anak yang berada dalam proses pertumbuhan dan perkembangan yang bersifat unik. Mereka memiliki pola pertumbuhan dan perkembangan yang khusus sesuai dengan tingkat pertumbuhan dan perkembangannya [9].

Pengenalan hewan kepada anak dapat merangsang otak mereka untuk berimajinasi dan melatih kreatifitas. Sejalan dengan perkembangan teknologi, sarana pengenalan hewan dapat berupa *personal computer*. Karena itu *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran akan mempermudah anak usia dini mengenal jenis-jenis hewan.

2.3 Augmented Reality

2.3.1 Pengertian Augmented Reality

Augmented Reality yang dalam bahasa Indonesia disebut Realitas Bertambah adalah teknologi yang menggabungkan benda maya 2D dan/atau 3D ke lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda maya tersebut dalam waktu nyata. Realitas Bertambah tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya mengganti kenyataan, Realitas Bertambah sekedar menambah atau melengkapi kenyataan yang ada [10].

Augmented Reality adalah menggabungkan dunia nyata dan dunia *virtual*, bersifat interaktif secara *real time* dan merupakan animasi 3D. Benda-benda maya menampilkan informasi yang tidak dapat diterima pengguna dengan inderanya sendiri. Hal ini membuat realitas bertambah sesuai sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan benda maya dapat membantu penggunaanya dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata [5].

Augmented Reality dibagi menjadi dua jenis, yaitu [11]:

- a. *Marker Augmented Reality (Marker based tracking)*; *Marker* biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* lalu menciptakan dunia *virtual* 3D, yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu, yaitu X, Y, Z. Setelah *marker* dikenali komputer kemudian objek *virtual* yang terdapat dalam *library* komputer akan ditampilkan diatas *marker* tersebut.
- b. *Markeless Augmented Reality*; dengan metode ini pengguna tidak perlu menggunakan *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital.

2.3.2 Sejarah Augmented Reality

Sejarah *Augmented Reality* dimulai pada tahun 1957-1962 ketika seorang sinematografer

yang bernama Morton Heilig menciptakan dan mematenkan sebuah simulator yang disebut sensorama visual, getaran, dan bau [12].



Gambar 1 Sensorama

Pada tahun 1966 Ivan Sutherland menemukan *head mounted display* yang di-claim sebagai jendela ke dunia *virtual*. Selanjutnya pada tahun 1975 Myron Krueger menemukan *video flash* yang memungkinkan *user* dapat berinteraksi dengan objek *virtual* untuk pertama kalinya.

Tahun 1989 Jaron Lainer memperkenalkan *virtual reality* dan menciptakan bisnis komersial dalam dunia maya. Di tahun yang sama, Ib Rosenberg mengembangkan fungsi sistem *Augmented Reality*, yaitu *virtual fixtures*. Pada tahun 1992, Steven Feiner, Blair MacIntyre dan Doere Seligmann memperkenalkan *Major Paper* untuk perkembangan *prototype Augmented Reality*.

Mulai tahun 1999 terjadi perkembangan pesat dalam teknologi *Augmented Reality* sejak Hirokazu Kato mengembangkan *ARToolKit* di HITLab dan didemonstrasikan pada SIGGRAPH. Tahun 2000 Bruce H. Thomas mengembangkan *ARQuake*, sebuah *Mobile Game AR* yang dipamerkan pada International Symposium on Wearable Computers. Tahun 2008 Wikitude AR Travel Guide memperkenalkan *Android G1 Telephone* yang berteknologi *Augmented Reality*.

Pada tahun 2009, Saqoosha memperkenalkan *FLArtoolkit* yang merupakan pengembangan dari *ARToolKit*. *FLArtoolkit* memungkinkan memasang *Augmented Reality* pada sebuah *website* karena *output* yang dihasilkannya berbentuk *Flash*. Di tahun yang sama, Wikitude Drive meluncurkan sistem navigasi berteknologi *Augmented Reality* pada *Platform Android*. Terakhir di tahun 2010 Acrossair menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada *I-Phone 3GS*.

2.3.3 Manfaat *Augmented Reality*

Manfaat penggunaan *Augmented Reality* pada banyak bidang sebagai berikut [10]:

- Bidang Pendidikan; sebagai media pembelajaran. Contohnya dalam pembelajaran Planet dan Galaksi, *Augmented Reality* dapat menampilkan visual, ukuran dan pergerakan planet terhadap matahari.
- Bidang Kesehatan; memberikan manfaat yang sangat penting bagi manusia. Contohnya pada pemeriksaan sebelum operasi (*CT Scan* atau

- MRI*) yang memberi gambaran jelas kepada ahli bedah mengenai anatomi *internal* pasien.
- Bidang Manufaktur dan Reparasi; diaplikasikan pada pemasangan, pemeliharaan dan reparasi mesin berstruktur kompleks seperti mesin mobil.
- Bidang Hiburan; membantu penyebaran informasi seperti laporan cuaca siaran televisi yang menampilkan wartawan didepan peta cuaca yang dapat berubah-ubah.
- Bidang Militer; digunakan dalam kokpit yang menampilkan informasi kepada pilot, pada kaca pelindung kokpit atau helm penerbang.

Augmented Reality dapat diimplementasikan pada berbagai media, termasuk buku. Gabungan antara buku dan *Augmented Reality* menciptakan media buku berbasis *Augmented Reality* yang memiliki dua komponen utama, yaitu buku yang dilengkapi *marker* pada halamannya dan peralatan untuk menangkap *marker* serta menampilkan objek 3D. Peralatan ini dapat berupa *handheld display*, *head mounted display*, *virtual retinal display*, *webcam*, atau layar *handphone* [5].

2.4 Marker

2.4.1 Pengertian Marker

Marker biasa berbentuk persegi hitam dan persegi putih di bagian tengah, dapat berbentuk bintang, angka, huruf atau apapun, dan memiliki batas hitam tebal yang digunakan agar komputer dapat mengenali posisi *marker* tersebut [13].

Marker adalah suatu pola yang dibuat dalam bentuk gambar yang dikenali *webcam*. *Marker* adalah kunci *Augmented Reality*. Informasi dalam *marker* digunakan untuk menampilkan sebuah objek. *Marker* juga merupakan gambar yang terdiri atas *border outline* dan *pattern image* seperti terlihat pada gambar dibawah ini [5]:

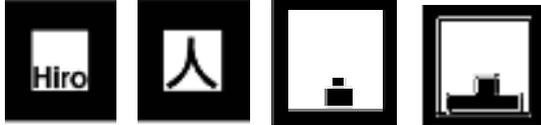


Gambar 2 Marker

Pokok perhatian dalam pembuatan *marker* adalah ketebalannya. Ketebalan *marker* jangan kurang dari 25% panjang garis tepi agar deteksi *marker* lebih akurat. Nama Hiro pada gambar 2 hanya pembeda, objek berwarna putih adalah *background* untuk objek yang akan di render. Warna putih pada *marker* menunjukkan warna objek, sedangkan warna hitam menunjukkan latar belakang. Intensitas warna objek memiliki warna yang rendah (gelap), sedangkan latar belakang mempunyai intensitas yang lebih tinggi (terang).

Aturan umum pembuatan pola *marker*, yaitu harus kotak berbingkai hitam yang menjadi

rahasia pelacakan *marker* dan ukurannya tidak lebih dari 631x634 *pixel*. Selain warna hitam putih yang dikenali sistem, *marker* membantu komputer dimana letak objek akan ditampilkan dalam *display* sebagai berikut [5]:



Gambar 3 Contoh *Marker*

Ukuran *marker* mempengaruhi penangkapan pola *marker* oleh kamera. Semakin besar ukuran *marker* maka semakin jauh jarak yang dapat ditangkap kamera dalam pendeteksian *marker*. Ketika *marker* menjauhi kamera maka jumlah *pixel* pada layar kamera menjadi lebih sedikit dan mengakibatkan pendeteksian yang tidak akurat.

Pembuatan *marker* yang baik harus diperhatikan beberapa hal sebagai berikut [14]:

- Marker* harus berbentuk kotak.
- Harus memiliki batas (umumnya hitam atau putih) dan harus mempunyai *background* yang kontras (kebalikan dari warna batas), biasanya ketebalan batas *marker* adalah 25% dari panjang tepi *marker*.
- Daerah yang berada dalam batas *marker* yang disebut *marker image* tidak boleh simetris. Daerah yang berada dalam batas *marker* dapat berwarna hitam atau putih, atau berwarna (*ARToolKit* dapat melacak dengan akurasi yang lebih besar ketika gambar *marker* berwarna).

Keterbatasan *marker* adalah hanya dapat dibedakan jika *marker* tersebut memiliki posisi yang berbeda dalam pengambilan *sample*.

2.4.2 *Marker Pose*

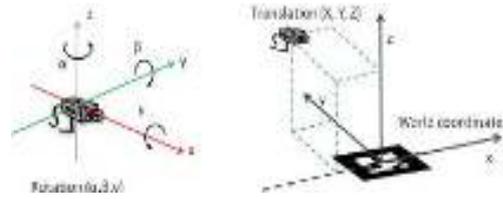
Multi marker merupakan metode perkembangan dari *single marker*, dimana kamera men-*tracking* objek yang ditangkap lebih dari satu *marker*. Dalam implementasinya dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan metode seperti pelabelan komponen dan *corner detection* sebagai pengenalan sudut beberapa bentuk *marker* [14].

Contour extraction dan *corner detection* digunakan untuk mendapatkan koordinat dari empat sisi dan empat titik sudut pada segi empat yang tersisa setelah proses *image labeling*. Setelah proses ini selesai dilakukan, dua garis *pararel* pada *marker* diproyeksikan sehingga persamaan garisnya pada koordinat layar kamera adalah [14]:

$$a_1 x + b_1 y + c_1 = 0 \quad a_2 x + b_2 y + c_2 = 0$$

Parameter persamaan diatas akan disimpan dan dipakai pada proses selanjutnya. *Pose* objek mengacu kepada lokasi dan orientasi. Lokasi dinyatakan dengan tiga koordinat (X, Y dan Z)

dan orientasi dinyatakan dengan sudut rotasi sebagai berikut [14]:



Keterangan:

X, Y, Z = Titik koordinat

α, β, γ = Orientasi / sudut rotasi

Gambar 4 *Marker Pose*

Setelah *marker* yang berpotensi didapatkan maka sistem membandingkannya kembali dengan *marker* yang ditetapkan. Untuk perbandingan harus dilakukan *marker transformasi pixel* antara *marker* dan kamera, dengan kata lain perspektif distorsi harus dihilangkan [15].

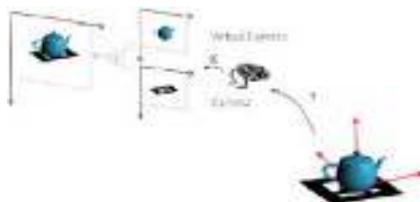
2.5 *Rendering*

Rendering adalah langkah akhir transformasi citra atau *scene* 3D agar citra baru ditampilkan di layar [16]. *Rendering* merupakan proses akhir dari pemodelan, dimana hasil akhir berupa *output* model yang diberi data sehingga menyerupai aslinya [17].

Proses *rendering* dapat dilakukan dengan beberapa teknik sebagai berikut [14]:

- Wireframe Rendering*; merupakan teknik yang tidak membutuhkan waktu yang lama dalam proses *rendering*. Hanya hasil *rendering* tidak memperlihatkan permukaan dari objek model sehingga terkadang sulit membedakan antara sisi yang satu dengan sisi lainnya.
- Hidden Line Rendering*; hasil dari teknik ini memperlihatkan bentuk objek model dengan garis-garis permukaan dimana terdapat permukaan yang tertutupi dengan permukaan lainnya. Jangka waktu proses *rendering* lebih membutuhkan waktu dibandingkan dengan teknik *Wireframe Rendering*.
- Shaded Rendering*; hasil *rendering* lebih baik dibandingkan teknik-teknik sebelumnya. *Shaded rendering* membuat model lebih terlihat realistis dengan adanya pencahayaan, tekstur atau karakteristik permukaan dan bayangan. Teknik ini membutuhkan waktu yang cukup lama untuk proses *rendering*-nya.

Tujuan utama *Augmented Reality* adalah menyajikan benda *virtual* dalam lingkungan nyata, kamera pose digunakan untuk me-*render* objek *virtual* dengan tepat dan perspektif. *Virtual* kamera dari komputer grafis adalah perpindahan pose yang sama dari kamera dan *virtual* objek yang di *render* diatas gambar asli. Proses *rendering* sebagai berikut [14]:



Gambar 5 Proses Rendering

2.6 Perangkat Lunak (Software)

Perancangan aplikasi *Magic Book* berbasis *Augmented Reality* membutuhkan perangkat lunak (*software*) sebagai berikut:

2.6.1 Autodesk 3DS MAX

Produk 3D *Studio* diciptakan untuk *platform* DOS oleh Grup Yost dan diterbitkan Autodesk. Setelah 3D *Studio* DOS Release 4, produk ini ditulis ulang untuk *platform* Windows NT menjadi 3D *Studio* MAX. Album ini dirilis oleh Kinetix, divisi Autodesk media dan hiburan.

Autodesk membeli produk ini yang ditandai dengan rilis kedua versi 3D *Studio* MAX dan pengembangan diinternalisasi selama dua rilis berikutnya. Nama produk diubah menjadi *3ds max* (semua huruf kecil) agar lebih sesuai dengan konvensi penamaan *discreet* perusahaan. Pada rilis 8, produk ini dicap dengan logo Autodesk dan diubah menjadi *Autodesk 3ds Max* yang rilis tahun 2009, nama produk lalu menjadi *Autodesk 3DS MAX* [18].

Autodesk 3DS MAX merupakan *software* 3D untuk membuat visualisasi 3D sehingga suatu objek menjadi seperti sungguhan. *Software* ini dikenal mampu menghasilkan citra 3D yang sempurna. *Software Autodesk 3DS MAX* merupakan produk yang dikembangkan Autodesk Inc. Game, *animator* pembuatan animasi dan *visual effect artists* atau *graphic designer* dalam pembuatan efek film dan iklan televisi.

Autodesk 3DS MAX memiliki beberapa tahap dasar dalam produksi 3D animasi, yaitu *modeling*, *materialing*, *lightning*, *animationing* dan *rendering*. Keunggulan penggunaan *software* ini adalah bekerja pada *windows*, dapat mengedit objek serba bisa dan memiliki banyak *plugin* [20].

2.6.2 ARToolKit

ARToolKit adalah *library* yang dibuat dalam bahasa C++ yang memungkinkan *programmer* mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* dengan mudah. Aplikasi ini melibatkan *overlap* pencitraan *virtual* kedalam dunia nyata. Untuk menggabungkan pencitraan tersebut, *ARToolKit* menggunakan pelacakan video untuk menghitung posisi kamera *webcam* nyata dan mengorientasikan pola pada kertas posisi *marker* secara *realtime*. Setelah kamera nyata diketahui, *virtual* kamera

diposisikan pada titik yang sama dan objek 3D akan tampil diatas *marker* yang didesain [21].

ARToolKit menggunakan teknik visi komputer untuk mengkalkulasikan sudut pandang kamera nyata ke *marker*. Langkah-langkah proses kerja *ARToolKit* sebagai berikut [12]:

- Kamera mencari *marker* dan *marker* yang dideteksi diubah menjadi *binary*, *black frame* (bingkai hitam) akan terdeteksi oleh kamera.
- Kamera akan menemukan poisisi *marker* 3D dan dikalkulasikan dengan kamera nyata.
- Kamera mengidentifikasi *marker*, apakah pola *marker* telah sesuai dengan *templates memory*.
- Kamera mentrasformasikan posisi *marker*.
- Objek 3D di render diatas *marker*.

Secara detail, proses kerja *ARToolKit* digambarkan sebagai berikut [12]:



Gambar 6 Proses Kerja ARToolKit

2.6.3 CorelDraw

CorelDraw adalah editor grafik vektor yang dikembangkan oleh Corel. Versi terbaru adalah *CorelDRAW X7* yang dirilis pada tahun 2011. *CorelDraw* awalnya dikembangkan untuk sistem operasi *Windows 2000* dan seterusnya. Versi *CorelDraw* untuk *Linux* dan *Mac OS* pernah dikembangkan namun dihentikan karena tingkat penjualannya rendah.

CorelDRAW X7 memiliki tampilan baru dan beberapa aplikasi baru yang tidak ada pada *CorelDraw* versi sebelumnya. Diantaranya adalah *Quick Start*, *Table*, *Smart Drawing Tool*, *Save as Template*, dan lain sebagainya [21].

CorelDraw dapat digunakan untuk membuat desain logo, kartu nama, kalender, brosur, stiker, dan lain-lain yang terkenal dalam 70 dunia digital.

2.6.4 Microsoft Visual Basic 6.0

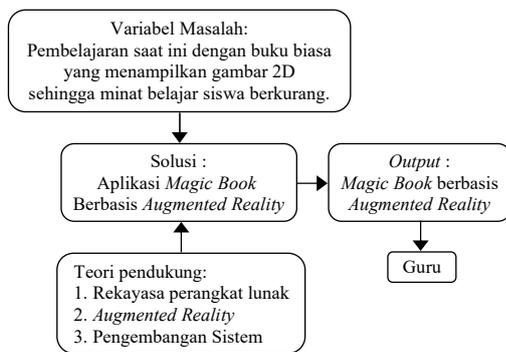
Microsoft Visual Basic merupakan bahasa pemrograman yang mendukung *Object Oriented Programming* (OOP) [22]. *Microsoft Visual Basic 6.0* khusus didesain untuk memanfaatkan seluruh fasilitas sistem operasi *Microsoft Windows*.

Kemampuan *Microsoft Visual Basic 6.0* adalah komponen-komponen yang memungkinkan untuk membuat aplikasi yang sesuai dengan tampilan dan cara kerja *windows*. *Microsoft Visual Basic 6.0* menyediakan objek-objek yang sangat kuat, berguna dan mudah digunakan. Kemampuan *Visual Basic 6.0*, yaitu [23]:

- Membuat program aplikasi *windows*.
- Membuat objek-objek pembantu program, seperti *file help*, *control active* dan sebagainya.
- Menguji dan menghasilkan program berekstensi *.exe* yang dapat langsung dijalankan komputer.

2.7 Kerangka Pemikiran

Kerangka pikir perancangan aplikasi *Magic Book* berbasis *Augmented Reality* sebagai berikut:



Gambar 7 Kerangka Pikir Penelitian

3. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah kualitatif, yaitu penelitian yang penekanannya pada proses dan makna untuk diteliti, semua diukur dalam lingkup kuantitas, jumlah, intensitas atau frekuensi. Penelitian kualitatif menekankan pada konstruksi hakekat realitas secara sosial, hubungan antara Peneliti dengan yang dipelajari dan kecenderungan situasional yang dapat menajamkan kajian [24].

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Observasi; melakukan pengamatan langsung terhadap proses pembelajaran pada Taman Kanak-Kanak.
- Wawancara; melakukan tanya jawab langsung dengan narasumber subjek penelitian, yaitu Kepala Sekolah dan Guru Taman Kanak-kanak
- Kuesioner; menggunakan daftar pertanyaan yang disebar pada subjek penelitian untuk mengukur tingkat kelayakan *Magic Book* berbasis *Augmented Reality* dalam menunjang proses pembelajaran.
- Studi Pustaka; mengumpulkan dan mempelajari buku referensi, literatur dan bahan teori lain yang terkait penelitian ini.

Metode analisis yang digunakan adalah komparatif, yaitu metode yang membandingkan dua hal yang berbeda. Hal ini berarti akan membandingkan sistem pembelajaran yang ada dengan sistem pembelajaran yang dibuat.

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari enam tahap seperti model sebagai berikut [25]:



Gambar 8 *Multimedia Development Life Cycle*

Penjelasan tahap-tahap dalam gambar 8 sebagai berikut:

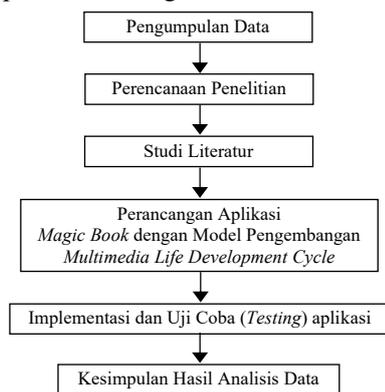
- Concept (Konsep);** Pada tahap ini dirumuskan dasar-dasar proyek yang akan dibuat, terutama tujuan dan jenis proyek yang akan dibuat.
- Design (Perancangan);** Tahap dimana pembuat proyek menjabarkan secara rinci apa yang akan dilakukan dan bagaimana proyek akan dibuat. Pembuatan *marker* atau objek 3D, navigasi, serta desain lain harus lengkap dilakukan. Di tahap ini harus diketahui hasil proyek nantinya. Spesifikasi aplikasi dibuat secara rinci dalam rancangan aplikasi. Pembuatannya berdasarkan diagram alur *Unified Modeling Language* (UML) yang digunakan dalam membangun aplikasi, yaitu *Usecase Diagram*, *Activity Diagram* dan *Sequence Diagram*.
- Material Collections (Pengumpulan Materi);** Tahap ini adalah proses pengumpulan segala sesuatu yang dibutuhkan proyek, yaitu materi yang akan disampaikan serta *file-file* video dan gambar yang akan dimasukkan dalam proyek.
- Assembly (Penyusunan dan Pembuatan);** Di tahap ini proyek diproduksi. Semua materi dan *file* yang terkumpul akan dirangkai dan disusun sesuai desain. Pembuatan aplikasi berdasarkan *flowchart*. Semua material dibuat dan digabung menjadi satu aplikasi utuh. Dalam tahap ini digunakan beberapa *software* seperti, *Visual Basic 6.0*, kamera *ARToolKit* dan *Autodesk 3DS MAX*.
- Testing (Uji Coba);** Setelah proyek selesai dilakukan uji coba dengan menerapkan hasil proyek agar aplikasi yang telah dibuat sudah benar sebelum dapat diterapkan. Tahap ini disebut juga tahap *alpha test*, yaitu pengujian yang dilakukan oleh pembuat proyek atau lingkungannya. Dalam pengujian dilakukan pengecekan ketepatan objek berdasarkan *marker*. Pengujian lainnya adalah ketersediaan objek 3D dengan ukuran besar sehingga *marker* tidak tersorot dengan baik.
- Distribution (Menyebarkan);** Tahap ini adalah tahap penggandaan dan penyebaran hasil proyek kepada *user*. Aplikasi dikemas dengan

g. baik sesuai dengan media penyebarluasnya, apakah CD atau DVD.

Pembuatan aplikasi dalam penelitian ini terdiri sejumlah tahap sebagai berikut:

- Melakukan pengumpulan data melalui observasi pada lokasi penelitian dan wawancara dengan subjek penelitian mengenai hal-hal yang terkait dengan variabel penelitian.
- Melakukan perencanaan penelitian berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara.
- Melakukan studi literatur untuk memperoleh teori-teori dasar dalam pelaksanaan penelitian.
- Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan selama penelitian. Alat berupa perangkat komputer, baik *hardware* maupun *software*. Sedangkan bahan berupa sekumpulan data yang terkumpul untuk menentukan hasil parameter dan variabel aplikasi yang akan dibangun.
- Mengimplementasikan desain aplikasi dan melakukan uji coba aplikasi agar sesuai dengan kebutuhan *user*.

Tahap-tahap diatas digambarkan dalam desain penelitian sebagai berikut:



Gambar 9 Desain Penelitian

4. Hasil Penelitian

4.1 Analisis Sistem

4.1.1 Analisis Sistem Pembelajaran Yang Berjalan

Berdasarkan pengamatan dan wawancara sistem pembelajaran yang berjalan pada Taman Kanak-Kanak dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 10 Sistem Pembelajaran Yang Berjalan

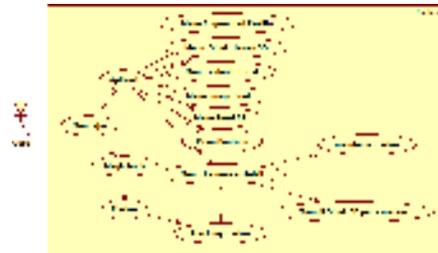
4.1.2 Analisis Sistem Pembelajaran Yang Diusulkan

Sistem pembelajaran yang diusulkan merupakan sistem yang melengkapi buku dan alat

peraga yang ada. Karena itu penelitian ini akan merancang aplikasi *Magic Book* menggunakan *Augmented Reality* yang berbasis *desktop* dengan *Microsoft Visual Basic 6.0*. Pembangunan bentuk 3D dari objek akan dibuat dengan *software 3DS MAX* dan *ARToolKit*. Sedangkan desain pembuatan *Magic Book* dan *marker* menggunakan *CorelDraw*.

Aplikasi *Magic Book* akan menampilkan 10 objek hewan air dalam bentuk 3D yang membuat siswa dapat menyaksikan hewan-hewan air tersebut seolah-olah nyata tanpa harus melihat hewan air yang sesungguhnya sehingga dapat membantu guru dalam menjelaskan dan proses pembelajaran menjadi lebih menarik yang pada akhirnya akan meningkatkan minat belajar siswa.

Model sistem pembelajaran yang diusulkan sebagai berikut:



Gambar 11 Sistem Pembelajaran Yang Diusulkan

4.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Untuk membangun aplikasi *Magic Book* berbasis *Augmented Reality* dibutuhkan *hardware* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Windows 7 Ultimate 32-bit*.
- Processor Intel (R) Atom (TM) CPU N2800 @ 1.86 GHz*.
- VGA Intel (R) Graphics Media Accelerator 3600 Series*.
- RAM 2 Gigabyte*.

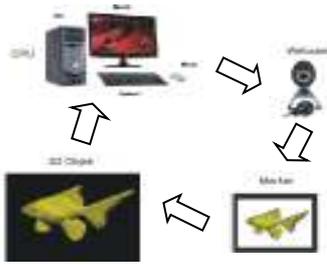
Adapun spesifikasi kebutuhan *software* yang dibutuhkan adalah:

- Autodesk 3DS MAX 9 32-bit* untuk perancangan objek hewan air 3D.
- ARToolKit 2.73* untuk kamera yang akan menampilkan objek 3D pada *Magic Book*.
- Microsoft Visual Basic 6.0* untuk perancangan desain *interface* aplikasi.
- CorelDraw* untuk perancangan *Magic Book* yang terdiri dari sekumpulan *marker*.
- Handicam* untuk merekam video tutorial penggunaan aplikasi *Magic Book*.
- SPSS 17* untuk pengujian aplikasi.
- StarUML* untuk perancangan arsitektur sistem.

4.3 Perancangan Aplikasi

4.3.1 Perancangan Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem pembelajaran yang diusulkan sebagai berikut:



Gambar 12 Arsitektur Sistem Yang Diusulkan

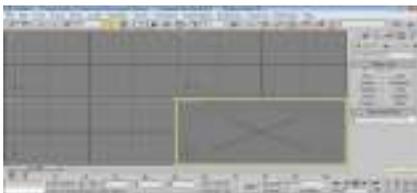
Perancangan desain aplikasi yang akan dibuat digambarkan melalui diagram sebagai berikut:

- a. *Use Case Diagram*; terdiri dari:
 - 1) *Use Case Diagram* Tampilan Awal.
 - 2) *Use Case Diagram* Menu Utama.
- b. *Activity Diagram*; terdiri dari:
 - 1) *Activity Diagram* Scanning Marker.
 - 2) *Activity Diagram* Aplikasi.
- c. *Sequence Diagram*; terdiri dari:
 - 1) *Sequence Diagram* Menu Objek 3D.
 - 2) *Sequence Diagram* Menu Video.
 - 3) *Sequence Diagram* Tampil Kamera ARToolKit.
 - 4) *Sequence Diagram* Marker.
 - 5) *Sequence Diagram* Menu Magic Book.
 - 6) *Sequence Diagram* Menu Bantuan.
 - 7) *Sequence Diagram* Menu Tentang Augmented Reality.

4.3.2 Perancangan Objek 3D

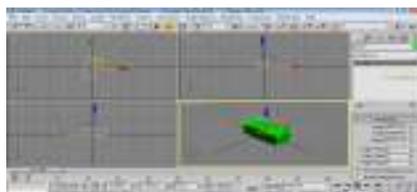
Pembuatan 10 objek jenis ikan 3D pada aplikasi menggunakan *software Autodesk 3DS MAX 9*. Langkah-langkah pembuatan satu objek ikan 3D sebagai berikut:

- a. Buka aplikasi *Autodesk 3DS MAX 9* dan muncul tampilan berikut:



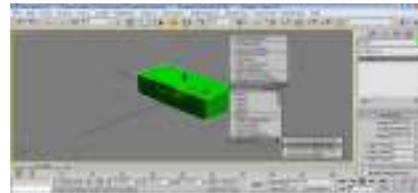
Gambar 13 Menu Utama Autodesk 3DS MAX 9

- b. Klik sebuah *box* pada *Geometry* pada *Standard Primitive*, kemudian atur ukuran pada *Modify/Parameter* seperti berikut:



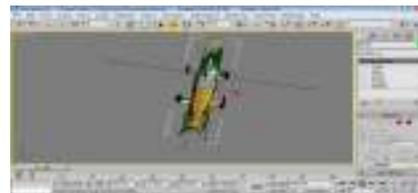
Gambar 14 Box Autodesk 3DS MAX 9

- c. Pada label *viewport perspective* klik kanan *box* ubah *box* ke *editable poly* pilih menu *editable poly* seperti berikut:



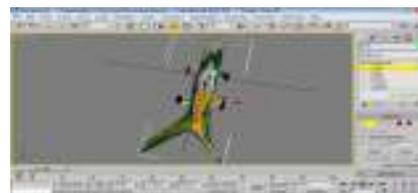
Gambar 15 Box Objek 3D

Klik kanan aktifkan *edge face* atau tekan F4 agar garis segmen ditampilkan. Klik panel *modify* aktifkan modus *vertex* di *viewport front*, seleksi *vertex* lalu geser dengan *tool select and move*. Aktifkan *modus polygon* dan *cheklist ignore backfacing* agar permukaan bagian belakang tidak ikut terseleksi. Gunakan *tool Arc Rotate Selected* untuk memutar *viewport Perspective*. Seleksi lagi 2 *polygon* di sisi yang berlawanan. Jadi, telah terseleksi 4 permukaan pada *box*; 2 di sisi kiri dan 2 di sisi kanan. Agar *polygon* menjadi panjang dan lancip, pada kategori *Edit Polygon* klik *Bavel Setting*. Atur *Parameter Height* = 10 dan *Outline Amount* = -1,2 agar tampil gambar berikut:



Gambar 16 Proses Pembuatan Objek 3D

- d. Aktifkan *modus Vertex* dan *non-aktifkan Ignore Backfacing* agar bagian belakang/bawah ikut terseleksi. Sekarang bekerja pada kedua sisi objek agar bentuknya simetris. Seleksi *vertex-vertex* pada sayap kiri dan kanan lalu geser pada sumbu x. Seleksi *vertex-vertex* pada kedua sisi, klik *tool Select and Uniform Scale* pada sumbu Y geser sedikit kedalam seperti berikut:



Gambar 17 Seleksi Objek 3D

- e. Buat bagian kepala dengan aktifkan *modify Edge* dan aktifkan *Ignore Backfacing*. Seleksi satu baris di tengah dan tarik atas agar bagian depan lebih tebal seperti berikut:



Gambar 18 Pembuatan Kepala Objek 3D

- f. Tambah tekstur pada objek. Klik M untuk material pilih *map/bitmap*/cari gambar tekstur dan atur tekstur pada *angle* untuk menempatkan posisinya agar menyerupai asli seperti berikut:



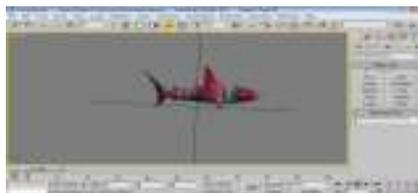
Gambar 19 Proses Memasukkan Tekstur

- g. Tarik tekstur pada material ke objek ikan. Bila tekstur belum muncul pilih *showmap in viewport* seperti berikut:



Gambar 20 Tekstur

- h. Agar objek berada tepat diatas *marker* maka sumbu X, Y dan Z harus berada pada posisi 0. Tampilan setelah di *modify* sebagai berikut:

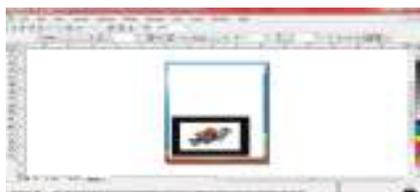


Gambar 21 Objek 3D Ikan Hiu Martil

- i. Setelah objek ikan telah dibuat, simpan dengan klik *ctrl+s* dan atur sumbu X, Y dan Z pada objek dengan posisi 0. Pembuatan objek lain gunakan langkah-langkat diatas tetapi di *modify*, *geometry* dan *segment* yang berbeda.

4.3.3 Perancangan *Marker*

Pembuatan *marker* menggunakan aplikasi *CorelDraw*. *Marker* yang dibuat berupa kotak hitam putih dan ditengahnya terdapat gambar tertentu yang membedakan antara suatu *marker* dengan *marker* lainnya sehingga setiap *marker* terdapat satu objek jenis ikan sebagai berikut:



Gambar 22 Perancangan *Marker*

4.3.4 Perancangan *Magic Book*

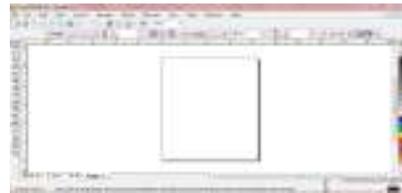
Langkah-Langkah pembuatan *Magic book* dengan *CorelDraw* sebagai berikut :

- a. Buka aplikasi *CorelDraw*, Klik *New* (*CTRL+N*) sehingga muncul tampilan berikut:



Gambar 23 Tampilan Awal *CorelDraw*

- b. Muncul lembar kerja seperti berikut:



Gambar 24 Lembar Kerja *CorelDraw*

- c. Atur lembar kerja menjadi *landscape*. Buka menu *Layout* Klik *Page Setup* dengan ukuran *width* 17 dan *height* 10, beri pembatas mistar dengan menarik garis dari *toolbar* menjadi 2 bagian dengan mengatur ukuran pada *toolbar* X dan Y seperti berikut:



Gambar 25 Mengatur Ukuran Lembar Kerja *CorelDraw*



Gambar 26 Kedua Bagian Lembar Kerja *CorelDraw*

- d. Setelah mengatur lembar kerja, klik *rectangle tool* (F6) untuk pembuatan halaman sampul depan dan belakang buku. Beri gradasi warna dengan klik *fill* atau G, beri judul buku dan masukkan gambar-gambar berekstensi *Jpeg*. Kemudian atur tampilan desain sehingga menjadi seperti berikut:



Gambar 27 Pembuatan Halaman Sampul Depan *Magic Book*



Gambar 28 Sampul Depan *Magic Book*



Gambar 29 Pembuatan Halaman Sampul Belakang *Magic Book*

e. Gabungkan sampul depan dan belakang. Tekan CTRL+G sehingga menjadi seperti berikut:



Gambar 30 Pembuatan Sampul Depan dan Belakang *Magic Book*

f. Untuk membuat halaman, buka lembar kerja baru dengan CTRL+N. Atur halaman dengan cara diatas sehingga muncul tampilan berikut:



Gambar 31 Halaman Objek Ikan Hiu Martil

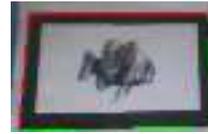
g. Gandakan halaman dengan CTRL+P dan buat objek lain yang telah didesain dengan Autodesk 3DS MAX 9 pada halaman-halaman yang telah digandakan sehingga terdapat 10 jenis ikan.

4.4 Kebutuhan Proses

4.4.1 Proses Scanning Marker

Sebelum melakukan *scanning* yang membuat kotak hitam putih bergambar menampilkan objek 3D, disiapkan aplikasi *ARToolKit* dengan membuka aplikasi *mk.patt* pada folder *Artoolkit/bin/mk.patt*. Proses *scanning* memerlukan cahaya yang cukup agar kotak tersebut dapat terbaca secara detail.

Dalam proses *scanning*, kotak berwarna hitam putih diarahkan pada kamera *mk.patt* maka kotak tersebut akan terbaca hijau merah pada tepinya yang dijadikan *marker* sebagai berikut:



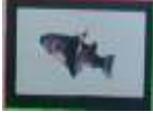
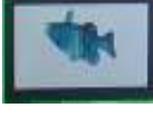
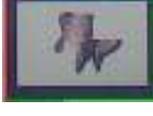
Gambar 32 *Scanning Marker*

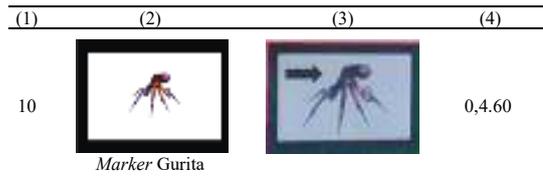
Simpan *marker* tersebut dengan ekstensi *patt* dengan penyimpanan pada *Artoolkit/bin/data*.

4.4.2 Proses Waktu Scanning

Marker yang di-*scanning* berjumlah 10 *marker* dan setiap proses *scanning marker* membutuhkan durasi waktu berbeda. Durasi waktu proses *scanning* ke-10 *marker* yang dibuat adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Proses dan Waktu *Scanning Marker*

No (1)	Desain <i>Marker</i> (2)	Hasil <i>Scan Marker</i> (3)	Waktu (detik) (4)
1	 <i>Marker Ikan Hiu Martil</i>		0,5.90
2	 <i>Marker Ikan Badut</i>		0,5.40
3	 <i>Marker Ikan Hias Guppy</i>		0,5.80
4	 <i>Marker Ikan Hias Komet</i>		0,5.75
5	 <i>Marker Ikan Mas</i>		0,4.20
6	 <i>Marker Ikan Paus Bungkuk</i>		0,5.70
7	 <i>Marker Ikan Paus</i>		0,5.60
8	 <i>Marker Ikan Salmon</i>		0,5.70
9	 <i>Marker Ikan Tuna</i>		0,5.80



4.5 Implementasi Perancangan Sistem

4.5.1 Implementasi Desain Interface

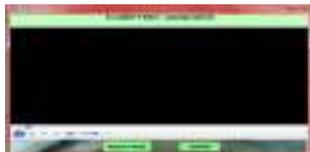
Tahap desain *interface* adalah perancangan *interface* menu utama, menu objek, menu video, menu bantuan dan menu teori *augmented reality* menjadi sebuah aplikasi sebagai berikut:



Gambar 33 Menu Utama Magic Book



Gambar 34 Menu Objek 3D Magic Book



Gambar 35 Menu Video



Gambar 36 Menu ARToolKit



Gambar 37 Menu Magic Book



Gambar 38 Menu Bantuan



Gambar 39 Menu Augmented Reality

4.5.2 Pengkodean

4.5.2.1 Coding ARToolKit

Coding ARToolKit dilakukan agar objek yang diekspor dari *Autodesk 3DS MAX* dapat terbaca dalam *marker* pada *Magic Book*. Langkah-langkah penyisipan objek 3D hewan air ke *ARToolKit* sebagai berikut:

- Ekspor *file 3DS MAX* ke *file *.Wrl* dengan klik tombol kiri atas berlogo *3ds* lalu pilih *Export*. Jika menggunakan *texture* pada objek 3D maka pilih yang paling bawah, yaitu *use prefix*, ganti *./maps* menjadi *.textures*.
- Pindahkan *file *.Wrl* yang telah diekspor ke folder *Artoolkit/bin/wrl*.
- Buka *file*.dat* yang tersedia di *ARToolKit* dengan *Notepad C++*. Setelah *file* terbuka, nama *file* dalam *file *.dat* diganti dengan nama *file *.wrl* yang telah disalin di folder *Wrl*. *Source code* untuk *file *.dat* sebagai berikut:

```
Hiu.wrl
0.0 0.0 0.0 #Translation
0.0 0.0 0.0 0.0 #Rotation
10.0 10.0 10.0 # Scale
```
- Nama *file *.dat* yang telah disalin di folder *wrl ARToolKit* kemudian disisipkan ke *source code object_data_vrml* dengan *Notepad C++*. Contoh; *file *.dat* digunakan yaitu *HiuMartil .dat* maka potongan *source code*-nya adalah:

```
#pattern 1
VRML Wrl/HiuMartil.dat
```
- Pilih *pattern* atau pola yang telah dibuat dengan *mk_patt.exe*. Contoh; *pattern* digunakan yaitu *patt.HiuMartil*, maka *pattern* ini disisipkan di *source code object_data_vrml* dengan *wordpad*. Potongan *source code*-nya adalah:

```
Data/patt.HiuMartil
```
- File*.dat* yang disisipkan ke *source code object_data_vrml* bisa satu atau lebih. Dalam penelitian ini objek yang disisipkan berjumlah 10 objek sehingga potongan *source code* untuk mengatur banyaknya objek yang di render oleh kamera adalah:

```
the number of patterns to be recognized (10)
```
- Setelah semua *file *.dat* diatur di *source code object_data_vrml*, maka semua objek 3D siap di render oleh kamera dengan *software library ARToolKit*. *Source code* seluruhnya pada *object_data_vrml* sebagai berikut:



Gambar 40 Coding Notepad C++

4.5.2.2 Coding Interface Visual Basic 6.0

Coding Visual Basic 6.0 dilakukan agar kamera ARToolKit dapat dijalankan melalui Visual Basic 6.0 yang berektensi EXE. Coding Visual Basic 6.0 sebagai berikut:

```
Private Sub Command1_Click()
patok = Shell("simpleVRML.exe",
vbNormalFocus)
End Sub
```

4.6 Pengujian Sistem

4.6.1 Pengujian Interface Aplikasi

Pengujian interface dilakukan oleh user dengan metode pengujian Black Box untuk mengetahui apakah software telah berfungsi dengan benar.

Hasil pengujian aplikasi Magic Book Pengenalan Hewan Air berbasis Augmented Reality sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil Uji Coba Aplikasi Magic Book Pengenalan Hewan Air berbasis Augmented Reality

Form	Proses Yang Diujikan	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Uji
Objek 3D	Melakukan pemanggilan menu Objek 3D.	Aplikasi menampilkan menu Objek 3D.	Sukses
Video	Melakukan pemanggilan menu Video.	Aplikasi menampilkan menu Video.	Sukses
Magic Book	Melakukan pemanggilan menu Magic Book.	Aplikasi menampilkan menu Magic Book.	Sukses
Bantuan	Melakukan pemanggilan menu Bantuan.	Aplikasi menampilkan menu Bantuan.	Sukses
Augmented Reality	Melakukan pemanggilan menu Augmented Reality.	Aplikasi menampilkan menu Augmented Reality.	Sukses
Kamera ARToolKit	Melakukan pemanggilan menu Kamera ARToolKit.	Aplikasi menampilkan menu Kamera ARToolKit dan instruksi yang diberikan.	Sukses

4.6.2 Pengujian Alfa (Alpha Testing)

Pengujian alfa (alpha testing) dilakukan oleh user terhadap sistem yang berjalan didalam aplikasi Magic Book Pengenalan Hewan Air berbasis Augmented Reality sebagai berikut:

4.6.2.1 Pengujian Marker

Pengujian marker bertujuan agar objek 3D hewan air pada Magic Book terdeteksi dengan baik. Deteksi marker memerlukan pencahayaan cukup. Pengujian ini juga bertujuan agar saat melakukan uji kelayakan sistem sebagai media pendukung dalam pembelajaran maka aplikasi Magic Book berbasis Augmented Reality telah siap untuk digunakan tanpa adanya kesalahan atau error dalam aplikasi.

Hasil pengujian marker pada Magic Book Pengenalan Hewan Air berbasis Augmented Reality sebagai berikut:

a. Pengujian Posisi Marker Pada Kamera

Hasil pengujian posisi marker pada kamera ARToolKit adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Pengujian Jarak Marker

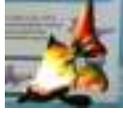
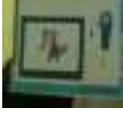
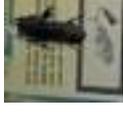
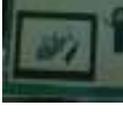
No (1)	Marker (2)	Resolusi (3)	Jarak (cm)		Waktu(s)	
			Uji 1 (4)	Uji 2 (5)	Uji 1 (6)	Uji 2 (7)
1		640x480	10	30	1	2.5
2		640x480	10	30	1	2.5

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
3		640x480	10	30	0.5	1.5
4		640x480	10	30	0.7	3
5		640x480	10	30	1	3
6		640x480	10	30	2	3.5
7		640x480	10	30	3	5
8		640x480	10	30	0.5	3
9		640x480	10	30	1.5	2.5
10		640x480	10	30	3	5

b. Pengujian *Marker* Terhadap Posisi Cahaya
Saat mendeteksi *marker* melalui kamera *ARToolkit*, cahaya dan jarak sangat diperlukan agar objek dapat terender dengan baik.

Pengujian *marker* terhadap posisi cahaya dilakukan dua kali, yaitu pada posisi terang dan pada posisi gelap dengan hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil Pengujian *Marker* Terhadap Posisi Cahaya

No	Marker	Posisi Terang		Posisi Gelap	
		Jarak 10 cm	Jarak 30 cm	Jarak 10 cm	Jarak 30 cm
1	Ikan Hiu Martil				
2	Ikan Badut				
3	Ikan Guppy				
4	Ikan Komet				
5	Ikan Mas				
6	Ikan Paus Bungkuk				
7	Ikan Paus				
8	Ikan Salmon				
9	Ikan Tuna				
10	Gurita				

Penjelasan tabel 3 sebagai berikut:

1) Pengujian *tracking marker* pada posisi terang dengan menempatkan aplikasi *Magic Book* dalam ruangan yang penuh cahaya. Dalam uji pertama, aplikasi ditempatkan pada jarak 10 cm, hasilnya semua objek

terbaca dengan jelas dan proses *rendering* membutuhkan waktu singkat.

Dalam uji kedua, aplikasi ditempatkan pada jarak 30 cm, hasilnya objek tidak *render* sempurna. Jadi, makin jauh jarak *marker*, objek 3D perlahan menghilang.

- 2) Pengujian *tracking marker* pada posisi gelap dengan menempatkan aplikasi *Magic Book* dalam ruangan gelap namun masih terdapat sedikit cahaya.

Dalam uji pertama, aplikasi ditempatkan pada jarak 10 cm, hasilnya objek masih dapat *render* dengan kamera komputer 2MP.

Dalam uji kedua, aplikasi ditempatkan pada jarak 30 cm, hasilnya sebagian besar objek tidak *render* dan beberapa bahkan hilang.

c. Pengujian Animasi 3D

Hasil pengujian animasi 3D aplikasi *Magic Book* Pengenalan Hewan Air sebagai berikut:

Tabel 4 Hasil Pengujian Animasi Objek 3D

Objek Pada Marker (1)	Baca Tekstur		Animasi		Ketepatan objek diatas Marker	
	Ya (2)	Tidak (3)	Ya (4)	Tidak (5)	Ya (6)	Tidak (7)
	√		√		√	
	√		√		√	
	√		√		√	
	√		√			√
	√		√			√
	√		√			√
	√		√		√	
	√		√		√	
	√		√		√	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	√		√		√	

Dalam tabel 4 nampak tekstur dan animasi objek *render* sempurna jika aplikasi ditempatkan pada posisi terang dengan jarak 10 cm. Beberapa objek tidak berdiri tepat diatas *marker* karena semua objek yang di *render* telah memiliki animasi, saat melakukan *marker tracking* maka yang terbaca pertama tepat di posisi 0 pada sumbu X, Y dan Z, namun beberapa objek keluar dari posisi awal.

4.6.2.2 Pengujian Kelayakan Aplikasi

Setelah aplikasi *Magic Book* Pengenalan Hewan Air berbasis *Augmented Reality* diuji, penggunaan aplikasi dijelaskan pada tujuh orang guru Taman Kanak-Kanak dan meminta mereka mencoba aplikasi. Selanjutnya meminta pendapat mereka pada kuesioner yang memuat tujuh pernyataan tentang kelayakan aplikasi sebagai media pembelajaran siswa Taman Kanak-Kanak.

Setiap pernyataan dalam kuesioner telah dilengkapi dengan lima pilihan jawaban yang diukur dengan skala Likert karena skala ini dapat digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang kejadian atau gejala sosial [26].

Pilihan jawaban dalam skala *Likert* memiliki bobot skor sebagai berikut [26]:

Kategori	Skor
Sangat Setuju (SS)	5
Setuju (S)	4
Netral (N)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Hal penting yang harus diperhatikan adalah kuesioner yang digunakan harus memenuhi syarat sebagai alat pengumpulan data, yaitu harus *valid* dan *reliable*. Karena itu pengujian *validitas* dan *reliabilitas* diperlukan untuk memastikan bahwa kuisisioner mampu mengukur variabel penelitian dengan baik, yaitu *valid* dan *reliable*.

Instrumen dikatakan *valid* apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. *Validitas* menunjukkan sejauh mana alat ukur itu mampu mengukur apa yang ingin diukur [26].

Untuk memperoleh informasi akurat tentang korelasi antara item dengan tes diperlukan suatu koreksi terhadap efek *spurious overlap*. Pengujian menggunakan uji dua sisi pada taraf signifikansi 0,05 dengan kriteria sebagai berikut [27]:

- a. Jika r hitung $\geq r$ tabel (uji 2 sisi dengan sig. 0,05), item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (valid).
- b. Jika r hitung $< r$ tabel (uji 2 sisi dengan sig. 0,05), item-item pertanyaan tidak berkorelasi signifikan terhadap skor total (tidak valid).

Dengan uji statistik *crobach'alpha*, suatu instrumen dikatakan *reliabel* bila memiliki nilai *alpha* lebih besar dari 0,60 [28]. *Reliabilitas* ditentukan dengan melihat nilai *alpha cronbach* setiap variabel, tingkat *reliabilitas* dapat diterima pada nilai sebesar 0,60. *Test* yang reliabilitas dibawah 0,60 dianggap tidak *reliable* [29].

Sesuai persyaratan, tanggapan responden harus diuji sehingga diperoleh butir pernyataan yang *valid* dan *reliabel*. Pengujian kuesioner kelayakan aplikasi *Magic Book* dengan program SPSS 17. Hasil uji *validitas* dan *reliabilitas* menunjukkan bahwa dari tujuh butir pernyataan terdapat lima butir yang *valid* dan *reliabel* sehingga layak untuk digunakan dalam analisis.

Adapun rentang kategori kelayakan adalah sebagai berikut [30]:

Tabel 6 Kategori Kelayakan

No	Kategori	Presentase
1	Sangat Layak	81% - 100%
2	Layak	61% - 80%
3	Cukup Layak	41% - 60%
4	Tidak Layak	21% - 40%
5	Sangat Tidak Layak	< 21%

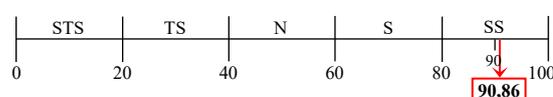
Tabel 8 Analisis Kelayakan Aplikasi *Magic Book* Pengenalan Hewan Air Berbasis *Augmented Reality*

No Item	Jawaban Responden					Skor Skala Likert					Total Skor	Y (5 x 7)	Persentase Kelayakan (Total Skor/Y)x100	Kategori Kelayakan
	SS (5)	S (4)	N (3)	TS (2)	STS (1)	5	4	3	2	1				
1	4	3	0	0	0	20	12	0	0	0	32	35	91,43	Sangat Layak
2	4	3	0	0	0	20	12	0	0	0	32	35	91,43	
3	4	3	0	0	0	20	12	0	0	0	32	35	91,43	
5	5	2	0	0	0	25	8	0	0	0	33	35	94,29	
6	2	5	0	0	0	10	20	0	0	0	30	35	85,71	
Total											159	175	90,86	

Sumber: Kuesioner (data diolah).

Hasil analisis pada tabel 8 menunjukkan bahwa aplikasi *Magic Book* sangat layak untuk digunakan. Keunggulannya adalah kemampuan untuk meningkatkan minat belajar siswa Taman Kanak-Kanak (94,29%), sedangkan kelemahan aplikasi ini adalah kemudahan penerapannya pada Taman Kanak-Kanak (85,71%).

Secara keseluruhan, persentase kelayakan aplikasi *Magic Book* Pengenalan Hewan Air berbasis *Augmented Reality* adalah 90,86%. Bila nilai ini dikonversi kedalam skala Likert maka posisinya dalam skala Likert sebagai berikut:



Gambar 41 Nilai Persentase Kelayakan Aplikasi Dalam Skala *Likert*

Kategori kelayakan menggunakan nilai persentase sehingga nilai skor skala Likert harus disesuaikan dengan rumus indeks sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan} = \frac{\text{Total Skor}}{Y} \times 100$$

Dimana:

Total Skor = total skor setiap butir pernyataan dikalikan bobot skor skala Likert.

Y = skor maksimal skala Likert (5) dikalikan jumlah responden.

Untuk melakukan uji kelayakan aplikasi, jawaban responden dalam kuesioner ditabulasi dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 7 Rekapitulasi Jawaban Responden

No. Item	Pernyataan	Jawaban (Skor)					Total
		SS (5)	S (4)	N (3)	TS (2)	STS (1)	
1	Aplikasi ini mudah digunakan oleh guru.	4	3	0	0	0	7
2	Tampilan aplikasi ini menarik.	4	3	0	0	0	7
3	Aplikasi ini dapat digunakan sebagai pengganti buku/alat peraga.	4	3	0	0	0	7
5	Aplikasi ini dapat meningkatkan minat belajar siswa Taman Kanak-Kanak.	5	2	0	0	0	7
6	Aplikasi ini mudah diterapkan di sekolah.	2	5	0	0	0	7
Jumlah		19	16	0	0	0	35

Sumber: Kuesioner (data diolah).

Dengan demikian, analisis kelayakan aplikasi *Magic Book* sebagai berikut:

Pada gambar 41 nampak bahwa nilai persentase kelayakan dalam skala Likert termasuk dalam kategori Sangat Setuju sehingga dapat dikatakan bahwa rata-rata responden sangat setuju aplikasi *Magic Book* Pengenalan Hewan Air berbasis *Augmented Reality* digunakan pada Taman Kanak-Kanak.

5. Penutup

Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa Aplikasi *Magic Book* Pengenalan Hewan Air berbasis *Augmented Reality* sangat layak untuk digunakan sebagai pengganti buku/alat peraga hewan air pada Taman Kanak-Kanak.

Keunggulan yang dimiliki aplikasi *Magic Book* Pengenalan Hewan Air berbasis *Augmented Reality* adalah kemampuan aplikasi untuk meningkatkan minat belajar siswa Taman Kanak-

Kanak. Adapun kelemahannya adalah kemudahan penerapan pada Taman Kanak-Kanak.

Untuk memaksimalkan manfaat aplikasi *Magic Book* Pengenalan Hewan Air berbasis *Augmented Reality* dapat ditambahkan jenis hewan laut lain maupun air tawar, gunakan *markerless* sebagai *marker* agar lebih menarik dan kembangkan aplikasi menjadi berbasis *android* sehingga dapat digunakan dengan *smartphone*.

Daftar Pustaka

- [1] Tim Penyusun. 2014. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta.
- [2] Peraturan Menteri Pendidikan Nasional RI Nomor 11 Tahun 2005. *Manfaat Buku*. Jakarta: PMPNRI.
- [3] Mark. 2011. *Teori Pengenalan Magic Book*. [Http://Pengenalanmagicbook.compdf](http://Pengenalanmagicbook.compdf).
- [4] Siswanto, Andhi. 2013. *Perancangan Alat Peraga 3D Belajar Mengenal Macam-Macam Binatang Berbasis Augmented Reality*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- [5] Risky, Ardi. 2013. *Teori Augmented Reality*. [Http://jurnalskripsipengenalanhewanberteknologiugmentedrealitycompdf](http://jurnalskripsipengenalanhewanberteknologiugmentedrealitycompdf).
- [6] Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang *Sistem Pendidikan Nasional*.
- [7] Muslich. 2012. *Buku Pedoman Mengajar Anak Usia Taman Kanak-Kanak*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [8] Harun. 2012. *Kelompok Ragam Pendidikan Anak Usia Dini*. Yogyakarta: Pustaka Cendekia.
- [9] Imas, Kurniasi. 2015. *Pendidikan Taman Kanak-Kanak*. <http://www.skripsipendidikananaktamankanak-kanak>.
- [10] Andriyadi, Anggi. 2011. *Augmented Reality With ARToolKit - Reality Leaves A Lot To Imagine*. Jakarta: Nulisbuku.com.
- [11] Yudhastara, Brian. 2012. *Cara Kerja Augmented Reality*. Jakarta: Pustaka Ilmu.
- [12] Kato, Hirozaku & M. Billinghamurst. 2009. *Marker Tracking and HMD Calibration For A Marker-Based Augmented Reality Conferencing System*. Proceedings of 2nd Int. Workshop on Augmented Reality.
- [13] Soraya, Firda. 2013. *Pembuatan Buku Edukasi (Magic Book) Anak Berbasis Augmented Reality*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- [14] Siltanen. 2012. *Augmented Reality Technology*. <http://jurnal.augmentedreality.com.pdf>.
- [15] Prochazkal. 2010. *Kamera Transformation Augmented Reality*. <http://www.makalahArtoolkitwithAugmentedrealitycompdf>.
- [16] Kurnikarti. 2014. *Pengertian Rendering*. <http://www.jurnallengkapaugmentedreality>.
- [17] Ayu, Nimas. 2014. *Aplikasi Pengenalan Binatang Mamalia Dengan Teknologi Augmented Reality*. Surabaya: Institut Teknologi Surabaya.
- [18] Dicas. 2012. *Sejarah Autodesk 3dsmax*. http://jurnal.sejarah3dsmax_doc.
- [19] Santoso, Apri. 2012. *Pengertian 3DSmax*. <http://jurnal.pengertian3dsmax.com>.
- [20] Arianti, Dwi B. dkk. 2011. *Pengenalan ARToolKit*. [Http://jurnal.teoriArtoolkit.com](http://jurnal.teoriArtoolkit.com).
- [21] Ronald. 2011. *Dasar-Dasar Coreldraw*. <http://www.dasar-dasarcoredraw.com>.
- [22] Octohiana, Krisna D. B. 2008. *Kolaborasi Visual Basic 6.0 dan Access 2007*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [23] Wahyono, Teguh 2003. *Microsoft Visual Basic Dalam Praktek*. Jakarta: Datakom Lintas Buana.
- [24] Sugiyono. 2011. *Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- [25] Sutopo, Luther. 2015. *Metode Pengembangan Sistem Multimedia Development Life Cycle*. <http://jurnal.metodologipenelitianmdlc>.
- [26] Singarimbun. 2011. *Metode Skala Likert Dengan SPSS*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- [27] Azwar. 2013. *Pengujian Aplikasi Dengan Taraf Signifikansi*. [Http://jurnal.teori-lengkap-skala-likert-dengan-spss.pdf](http://jurnal.teori-lengkap-skala-likert-dengan-spss.pdf).
- [28] Ghosali (2011). *Pengujian Aplikasi Statistik SPSS*. <http://Jurnalpengujianaplikasimenggunakanspss.pdf>.
- [29] Kountur, Ronny. 2012. *Pengukuran Tingkat Validitas dan Reliabilitas Aplikasi*. <http://jurnalmengukurtingkatkelayakanaplikasispss>.
- [30] Arikunto. 2009. *Mengukur Kelayakan Aplikasi Skala Likert*. Jakarta: Elex Media Komputindo.