

VISUALISASI PENGENALAN PANCAINDRA BERBASIS *AUGMENTED REALITY* DALAM Mendukung MATA PELAJARAN IPA TINGKAT SEKOLAH DASAR

Ahyuna¹⁾, Arwansyah²⁾

^{1), 2)} STMIK Dipanegara Makassar
Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 9 Makassar, Telp. (0411) 587194 – Fax. (0411) 588284
Email : sakuraabadi2013@gmail.com¹⁾, arwansyah.dipanegara@co.id²⁾

Abstrak

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada tingkat sekolah dasar. Dengan menggunakan metode ceramah, menggambarkan di papan tulis, atau hanya sekedar melihatnya di buku pelajaran menimbulkan kesulitan bagi sebagian besar siswa dalam memahami materi. Faktor penyebab kesulitan pemahaman siswa adalah karena kurangnya visualisasi objek nyata dari materi yang disampaikan. Hal ini menimbulkan rasa malas dan jenuh terhadap siswa dalam mempelajari panca indra yang merupakan salah satu sub materi yang terdapat pada mata pelajaran IPA tingkat sekolah dasar. Untuk mengatasi permasalahan tersebut diatas, maka penulis mencoba untuk menyusun sebuah penelitian yang berjudul “Panca Indra yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* ini, akan Visualisasi Pengenalan Panca Indra Bebasis *Augmented Reality* dalam Mendukung Mata Pelajaran IPA Tingkat Sekolah Dasar”. Penulis berharap dengan merancang sebuah aplikasi Visualisasi lebih menarik minat siswa dalam mempelajari panca indra dan para siswa dapat secara langsung mengamati objek 3 dimensi panca indra.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Panca indra, ARToolkit, Visualisasi Aplikasi.

1. Pendahuluan

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan pada tingkat sekolah dasar. Seperti yang kita ketahui IPA merupakan mata pelajaran yang dianggap sulit oleh sebagian besar siswa dan kurang diminati. Apalagi dengan menggunakan metode ceramah, menggambarkan di papan tulis, atau hanya sekedar melihatnya di buku pelajaran menimbulkan kesulitan bagi sebagian besar siswa dalam memahami materi, karena daya tangkap siswa dalam memahami materi pelajaran berbeda-beda. Umumnya, faktor penyebab kesulitan pemahaman siswa adalah karena kurangnya visualisasi objek nyata dari materi

yang disampaikan. Hal ini menimbulkan rasa malas dan jenuh terhadap siswa dalam mempelajari panca indra yang merupakan salah satu sub materi yang terdapat pada mata pelajaran IPA tingkat sekolah dasar.

Salah satu teknologi yang marak saat ini digunakan sebagai sarana pembelajaran adalah *Augmented Reality* (AR). AR adalah teknologi yang menggabungkan objek maya kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi dan menampilkannya dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, AR hanya sekedar menambahkan atau melengkapi kenyataan dengan mengijinkan penggunaanya untuk berinteraksi secara *real-time* terhadap sistem. Dengan bantuan AR, pembelajaran dibidang IPA seperti panca indra ini dapat dibuat menjadi lebih menarik dan menyenangkan untuk dipelajari oleh siswa. Dengan menggunakan metode AR, siswa dapat memvisualisasikan bentuk panca indra secara 3 Dimensi (3D) dengan lebih jelas dan nyata. Selain itu, penggunaan AR untuk panca indra juga bermanfaat jika diterapkan untuk proses pembelajaran di sekolah, yang cukup membantu guru untuk mempresentasikan bentuk dan fungsi dari panca indra kepada siswa-siswanya.

Visualisasi adalah Menurut Tanti Yuniar, visualisasi merupakan pengungkapan suatu gagasan atau prasaan dengan menggunakan bentuk gambar, tulisan (kata dan angka), peta, grafik dan sebagainya. Secara umum, visualisasi dalam bentuk gambar baik yang bersifat abstrak maupun nyata telah dikenal sejak awal dari peradaban manusia. Contoh dari hal ini meliputi lukisan di dinding-dinding gua dari manusia purba, bentuk huruf hiroglip Mesir, sistem geometri Yunani, dan teknik pelukisan dari Leonardo da Vinci untuk tujuan rekayasa dan ilmiah.[1]

Panca Indra Menurut Gordo Mikrodo Alat indra adalah alat tubuh yang berguna untuk mengetahui keadaan di luar tubuh. Alat indra ada lima yaitu mata, telinga, hidung, lidah, dan kulit. Kelima alat indra itu disebut panca indra. [3]

Macam – Macam Panca Indra

1. Mata

Mata adalah alat indra yang berfungsi untuk melihat keadaan di sekitar. Dengan mata yang sehat, kita dapat melihat segala sesuatu dalam berbagai warna dan bentuk dengan jelas. Bagian mata yang erat hubungannya dengan fungsi penglihatan adalah kornea, iris, pupil, lensa, humor berair/humor bening, retina, saraf mata dan otot mata.

a. Kornea

Kornea merupakan selaput yang bening. Kornea berfungsi untuk meneruskan cahaya yang masuk ke mata.

b. Iris

Iris disebut juga selaput pelangi. Iris memberikan warna bagi mata kita. Jika mata orang terlihat biru, misalnya mata orang eropa, berarti iris mata orang itu berwarna biru. Iris sendiri berfungsi mengatur jumlah cahaya yang memasuki pupil, yaitu lubang pada pusat iris.

c. Pupil

Pupil disebut juga anak mata. Pupil merupakan lubang pada pusat iris. Jika cahaya yang diterima mata banyak, pupil akan mengecil sehingga cahaya yang masuk ke mata tidak berlebihan. Jika cahaya yang diterima sedikit, pupil membesar sehingga cahaya yang ada seluruhnya dapat masuk ke mata.

d. Lensa

Lensa mata berbentuk cembung dan bening. Lensa mata berfungsi untuk memfokuskan cahaya yang masuk ke mata agar bayangan benda jatuh tepat di retina.

e. Humor Berair dan Humor Bening

Humor berair dan humor bening merupakan cairan kental dan transparan seperti jeli. Humor berair mengisi rongga mata di depan lensa, sedangkan humor bening mengisi rongga mata di belakang lensa. Kedua berfungsi sebagai lensa cair yang membantu memfokuskan cahaya ke retina.

f. Retina

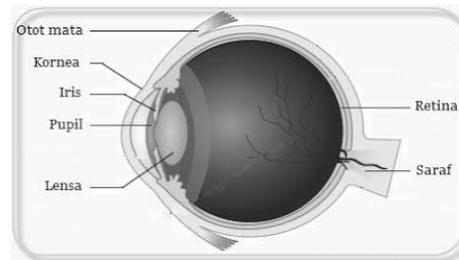
Retina atau selaput jala merupakan lapisan paling dalam pada mata. Permukaan retina diselubungi oleh bagian-bagian yang peka terhadap cahaya. Di retina terdapat bintik kuning yang merupakan bagian paling peka terhadap cahaya. Cahaya yang diterima retina dilaporkan ke otak melalui saraf mata.

g. Saraf Mata

Saraf mata berfungsi untuk meneruskan rangsangan cahaya ke otak. Saat rangsangan cahaya diterima dan diolah oleh otak, kita dapat melihat dan mengenali objek.

h. Otot Mata

Otot mata berfungsi menggerakkan mata. Otot mata membuat mata dapat bergerak ke atas, bawah, samping kanan dan kiri, serta memutar.



Gambar 1. Mata

2. Telinga

Telinga adalah alat indra yang berfungsi untuk mendengar bunyi. Telinga terdiri atas tiga bagian, yaitu telinga luar, telinga tengah dan telinga dalam.

a. Telinga Luar

Bagian-bagian telinga luar yaitu:

1. Daun telinga

Daun telinga berfungsi untuk menangkap getaran bunyi. Bentuk daun telinga seperti corong yang siap menampung bunyi yang datang.

2. Lubang telinga

Lubang telinga berfungsi sebagai pintu masuk bunyi.

3. Saluran telinga luar

Saluran telinga luar berfungsi sebagai jalan masuk bunyi ke bagian telinga berikutnya.

b. Telinga Tengah

Bagian-bagian tengah yaitu:

1. Gendang telinga

Gendang telinga disebut juga selaput pendengaran. Gendang telinga akan bergetar jika menerima getaran bunyi, bunyi diteruskan oleh gendang telinga ke bagian telinga yang lebih dalam, yaitu tiga tulang pendengaran.

2. Tulang-tulang pendengaran

Ada tiga tulang pendengaran di dalam telinga, yaitu tulang martil, landasan dan sanggurdi. Ketiga tulang pendengaran ini merupakan tulang terkecil dalam rangka manusia. Tulang pendengaran akan ikut bergetar setelah gendang telinga digetarkan oleh bunyi.

3. Saluran eustachius

Saluran eustachius adalah saluran yang menghubungkan telinga dengan rongga mulut. Saluran ini berfungsi untuk menjaga agar tekanan udara di dalam dan di luar rongga telinga tetap seimbang.

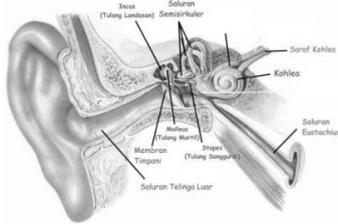
c. Telinga Dalam

Bagian-bagian telinga dalam yaitu:

1. Saluran setengah lingkaran

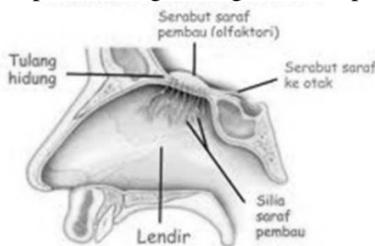
Ada tiga saluran setengah lingkaran yang berisi cairan. Ketiga saluran setengah lingkaran ini berfungsi untuk menjaga keseimbangan tubuh.

2. Sakulus dan utrikulus
Kedua bagian ini terletak di bawah ketiga saluran setengah lingkaran. Sakulus dan utrikulus berfungsi memberi informasi ke otak tentang posisi kepalamu atau gerak tubuhmu.
3. Rumah siput
Rumah siput disebut juga koklea. Rumah siput berisi cairan. Cairan ini akan bergetar jika ada getaran bunyi yang masuk. Getaran cairan ini merangsang ujung saraf pendengaran. Kemudian, rangsangan disampaikan ke otak dan akhirnya kita dapat mendengar.



Gambar 2. Telinga

3. Hidung
Hidung berfungsi sebagai indra pencium/pembau, selain sebagai indra pencium/pembau, hidung juga berfungsi sebagai saluran pernafasan. Bagian hidung yang paling peka terhadap bau adalah bagian atas di dalam rongga hidung. Pada bagian itu terdapat bagian-bagian yang peka terhadap bau, yaitu kumpulan ujung saraf pembau. Saraf pembau inilah yang mengirim rangsangan bau ke otak. Setelah menerima rangsangan bau, otak memberi informasi ke tubuh mengenai jenis bau, misalnya bau harum atau busuk. Pada lubang hidung terdapat rambut-rambut halus yang berguna untuk menyaring kotoran yang masuk bersama udara agar tidak masuk ke saluran pernafasan. Sebagian besar kotoran tertinggal disitu, itulah sebabnya setelah beberapa jam pada lubang hidung kita terdapat kotoran.

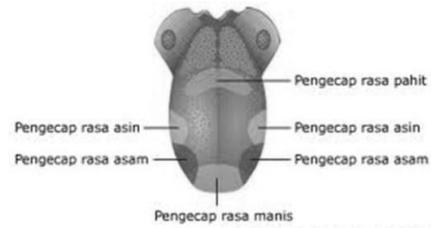


Gambar 3. Hidung

4. Lidah
Lezatnya makan dapat kita nikmati melalui indra pengecap, yaitu lidah. Pada lidah terdapat bintil-bintil yang disebut papila. Pada papila terdapat saraf-saraf pengecap. Melalui saraf pengecap itulah kita dapat merasakan sesuatu.

Ada empat rasa utama yang dapat dikecap lidah, yaitu rasa manis, rasa asam, rasa asin dan rasa pahit. Berbagai

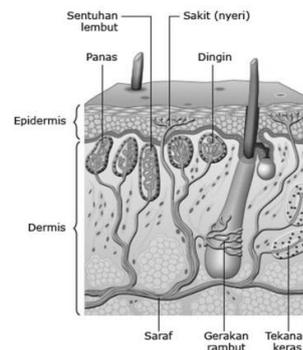
jenis itulah diterima lidah dengan sangat peka pada bagian-bagian tertentu.



Gambar 4. Lidah

5. Kulit
Kulit merupakan bagian tubuh paling luar. Kulit membungkus tubuh kita, kulit melapisi otot (daging). Oleh karena itu kulit merupakan pelindung tubuh. Kulit merupakan alat indra peraba, halus-kasar dan panas-dingin suatu benda dapat kita bedakan setelah kita menyentuh atau meraba benda itu. Kulit terdiri dari dua lapisan utama, yaitu lapisan luar (epidermis) dan lapisan dalam (dermis).

Lapisan epidermis terdiri dari kulit ari dan lapisan Malpighi. Lapisan dermis jauh lebih tebal dari pada lapisan epidermis. Lapisan dermis terdiri dari kelenjar minyak, kelenjar keringat, pembuluh darah dan saraf peraba.



Gambar 5. Kulit

Augmented Reality -Secara umum, AR adalah penggabungan antara objek virtual dengan objek nyata. Sebagai contoh, adalah saat pembawa acara televisi membawakan berita, ada animasi atau objek virtual yang ikut bersamanya, jadi seolah-olah dia berada didalam dunia virtual tersebut, padahal itu sebenarnya adalah teknik penggabungan antara dunia virtual dengan dunia nyata yang dinamakan dengan AR.

Menurut Anggi Andriyadi, AR adalah menggabungkan dunia nyata dan virtual, bersifat interaktif secara *real time*, dan bentuknya merupakan animasi 3D. Yang dimaksud interaktif disini adalah, adanya interaksi dari user ke AR tersebut, sehingga ada pengaruh di augmented reality tersebut. Misalnya user menggunakan *handphone* yang terdapat tombol-tombol untuk menjalankan atau memberi efek pada AR. [2]

ARToolkit adalah bisa dibangun atau dibuat dengan *software library AR* seperti ARToolKit, FlarToolKit, NyarToolKit, SlarToolKit, Qcar, Popcode, dan sebagainya. Dari semua *software library* tersebut, ada satu *software library* yang paling klasik dan yang pertama kali dibuat didunia, oleh seorang ilmuwan Jepang bernama Hirokazu Kato.

ARToolkit adalah *software library* untuk membangun AR. Aplikasi ini adalah aplikasi yang melibatkan *overlay* pencitraan virtual ke dunia nyata. Untuk melakukan ini, ARToolkit menggunakan pelacakan video, untuk menghitung posisi kamera yang nyata dan mengorientasikan pola pada kertas marker secara *realtime*. Kenapa ARToolkit yang penulis pilih untuk membangun AR, karena ARToolkit penggunaannya sangat mudah bagi yang baru belajar AR dibandingkan dengan *library* yang lain. Selain itu, ARToolkit bersifat *open source* jadi kita bisa memodifikasi ARToolkit tanpa harus membayar lisensi sepeserpun.

Proses Kerja ARToolkit

Proses kerja ARToolkit menggunakan teknik visi komputer untuk mengkalkulasikan sudut pandang kamera nyata ke marker yang nyata. Ada lima langkah dalam proses kerja ARToolkit yaitu :

1. Kamera mencari marker, kemudian marker yang dideteksi dirubah menjadi binary, kemudian *black frame* atau bingkai hitam terdeteksi oleh kamera.
2. Kamera menemukan posisi marker 3D dan dikalkulasikan dengan nyata.
3. Kamera mengidentifikasi marker, apakah pola marker sesuai dengan *templates* memori.
4. Mentransformasikan posisi marker.
5. Objek 3D di render diatas marker.

Teknik pengumpulan data yang relevan selama penyusunan hasil penelitian dua metode ;

1. Penelitian Langsung , yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara penelitian langsung pada objek yang diteliti :
 - a. Observasi
Observasi adalah mengamati secara langsung pelaksanaan kegiatan belajar mengajar yang terjadi di Sekolah Dasar
 - b. Wawancara
Wawancara adalah bertanya langsung kepada guru dan siswa yang berhubungan dengan penulisan ini.
2. Penelitian Kepustakaan, yaitu teknik yang dilakukan melalui bahan-bahan bacaan dengan sejumlah literatur yang berkaitan dengan penulisan ini. Disini penulis membaca beberapa literature baik yang berupa buku, internet maupun literature lain yang dapat mendukung proses penulisan ini.

Adapun bahan penelitan yang digunakan tercantum pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Bahan Penelitian

No	Bahan Penelitian	Kerja
1	Marker	Sebagai media penanda objek yang akan ditampilkan
2	Material (Tekstur) Struktur Rangka Manusia	Sebagai objek struktur rangka manusia yang ditampilkan dalam bentuk 3D

Sistem yang merancang suatu visualisasi struktur rangka manusia 3D berbasis *augmented reality* yang dapat membuat pembelajaran struktur rangka manusia ini menjadi lebih menarik. Pada sistem yang diusulkan, untuk menampilkan objek struktur rangka manusia 3 dimensi di layar monitor user mengarahkan marker pada kamera kemudian kamera mendeteksi marker dan objek akan ditampilkan di dalam layar monitor sesuai dengan marker yang digunakan.

Pengujian perangkat lunak yang digunakan adalah metode pengujian *black-box*. Dengan metode pengujian ini, kita akan menguji logika program, apakah sudah benar atau tidak (terjadi kesalahan logika). Jika tidak ada lagi kesalahan, maka logika program sudah benar. Metode pengujian *black-box* menggunakan *basic path* memungkinkan *designertest case* mengukur kompleksitas logis dari desain prosedural dan menggunakannya sebagai pedoman untuk menetapkan jalur eksekusi, sehingga dalam pengujian tersebut jalur harus didapatkan. [4]

Terdapat beberapa kebutuhan pada kondisi awal yaitu sebagai berikut :

1. Kebutuhan Fungsional
 - a. Menampilkan objek panca indra beserta keterangannya sesuai dengan marker yang digunakan.
 - b. Pengguna dapat berinteraksi secara *real-time*, interaksi yang bisa dilakukan yaitu dengan memutar marker sehingga objek yang ditampilkan juga ikut berputar mengikuti arah putaran marker. Dengan demikian objek dapat dilihat dari berbagai sisi.
 - c. Menampilkan objek panca indra 3 dimensi berdasarkan jarak kamera dengan marker yang digunakan.
2. Kebutuhan Data
 - a. Proses penginputan meliputi pengguna yang mengarahkan marker ke kamera secara langsung.
 - b. Proses meliputi pemrosesan marker yang diubah menjadi biner hitam putih. Setelah itu ARToolkit mencari gambar berkotak hitam dan

mencocokkan dengan *template memory* yang ada di ARToolkit.

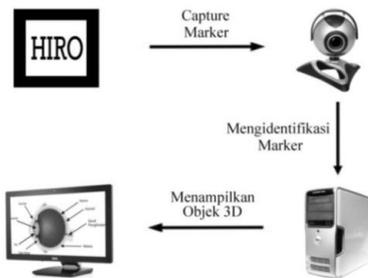
- c. Proses menampilkan objek 3D, meliputi ketika koordinat kamera virtual dan kamera nyata telah sama, maka grafik komputer akan menggambar dan melakukan overlay objek 3D.

3. Kebutuhan Non Fungsional

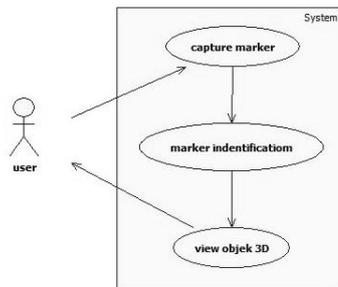
Yang menjadi Kebutuhan Non Fungsional yaitu marker atau penanda yang telah didesain, kamera internal dan kamera eksternal.

a. Perancangan Sistem Secara Umum

Dari arsitektur aplikasi di bawah untuk menampilkan objek panca indra 3 dimensi pengguna mengarahkan marker ke kamera sehingga aplikasi dapat menampilkan objek panca indra 3 dimensi di layar monitor sesuai dengan marker yang digunakan.



Gambar 6. Arsitektur Aplikasi



Gambar 7. Use Case Diagram

Prosedur *Augmented Reality*

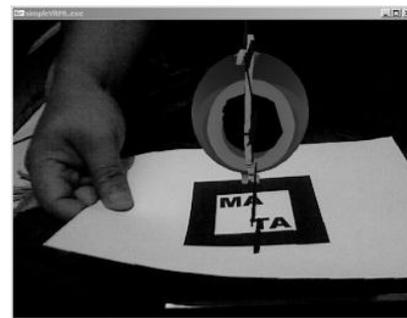
Berikut ini merupakan prosedur *augmented reality* :

1. Kamera mencari marker, kemudian marker yang dideteksi dirubah menjadi binary, kemudian *black frame* atau bingkai hitam terdeteksi oleh kamera.
2. Kamera menemukan posisi marker 3D dan dikalkulasikan dengan kamera nyata.
3. Kamera mengidentifikasi marker, apakah pola marker sesuai dengan *templates memory*.
4. Dengan mentransformasikan posisi marker.
5. Objek 3d di render di atas marker.

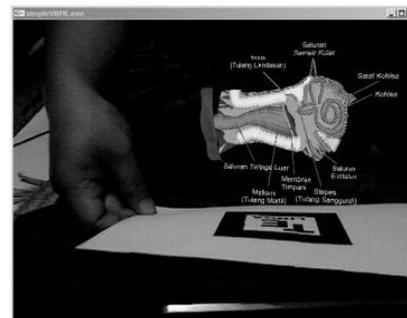
2. Pembahasan

Teknik pengujian yang dilakukan terdiri dari beberapa langkah, sesuai dengan kriteria yang menjadi tolak ukur keberhasilan sistem yang dibangun. Pengujian sistem ini didasarkan pada *Software Requirement Spesification*.

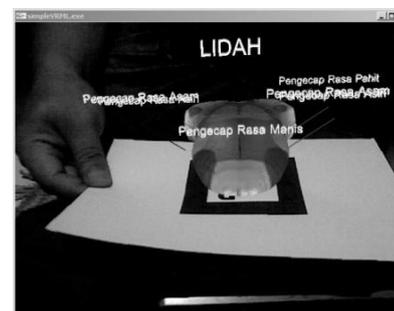
Pada pengujian yang pertama melakukan pengujian untuk menampilkan objek struktur rangka manusia beserta keterangannya sesuai dengan marker yang digunakan. Berikut adalah tampilan screenshot hasil pengujian untuk menampilkan objek sesuai dengan marker yang telah ditentukan :



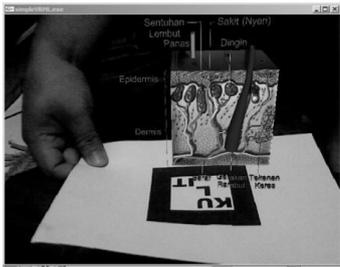
Gambar 8. Screenshot Mata



Gambar 9. Screenshot Telinga

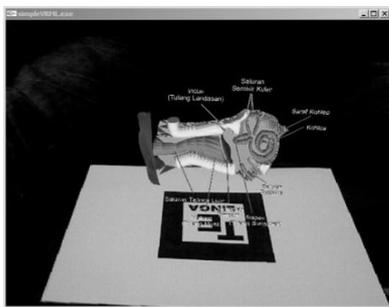


Gambar 10. Screenshot Lidah



Gambar 11. Screenshot Kulit

Pada pengujian ini penulis melakukan pengujian terhadap dua objek yaitu mata dan telinga dengan memutar objek sehingga kita dapat melihatnya dari sisi depan dan samping. Berikut screenshot dari hasil pengujian interaksi antara pengguna dengan objek secara real time :



Gambar 12. Screenshot Telinga Dari Sisi Depan

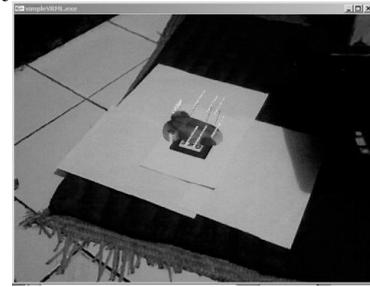
Pada pengujian ini, penulis melakukan pengujian terhadap jarak letak kamera terhadap penanda atau marker untuk mendapatkan pendeteksian penanda atau marker yang baik. Jarak terdekat untuk menampilkan objek yaitu ± 15 cm dan jarak terjauh ± 110 cm. Berikut screenshot dari hasil pengujian jarak kamera dengan penanda atau marker :

1. Jarak Terdekat



Gambar 13. Screenshot Jarak Terdekat Kamera dengan Marker

2. Jarak Terjauh



Gambar 14. Screenshot Jarak Terjauh Kamera dengan Marker

3. Kesimpulan

1. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membuat pembelajaran khususnya sub materi panca indra 3 dimensi menjadi lebih menarik yaitu dengan memvisualisasikan objek – objek panca indra tersebut.
2. Dengan adanya aplikasi visualisasi panca indra 3 dimensi berbasis *augmented reality* ini, maka para siswa dapat secara langsung mengamati objek 3 dimensi panca indra.
3. Berdasarkan uraian yang terdapat pada hasil pengujian aplikasi, bahwa aplikasi visualisasi panca indra 3D ini telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan pengguna sistem.

Daftar Pustaka

- [1] A. Andriyadi, “Augmented Reality With ARToolkit”, Augmented Reality Team, Bandar Lampung, 2011.
- [2] A. Prabawati, “3D Studio Max 2012”, Semarang : Wahana Komputer, 2012.
- [3] G. Mikrodo, “IPA SD untuk Sekolah Dasar Kelas IV”, Jakarta : Erlangga, 2008.
- [4] V. Yasin, “Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek”, Jakarta : Mitra Wacana Media, 2012.

Biodata Penulis

Nama Lengkap Penulis Pertama, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK Dipanegara Makassar, lulus tahun 2008. Memperoleh gelar Magister Ilmu Komunikasi (M.I.Kom) Program Pasca Sarjana Magister Ilmu Komunikasi Universitas Hasanuddin, lulus tahun 2012. Saat ini menjadi Dosen di STMIK Dipanegara Makassar.

Nama Lengkap Penulis Kedua, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK Dipanegara Makassar, lulus tahun 2008. Memperoleh gelar Magister Teknik Informatika (M.T) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Informatika Universitas Hasanuddin, lulus tahun 2014. Saat ini menjadi Dosen di STMIK Dipanegara Makassar.