

## Visualisasi Struktur Rangka Manusia Berbasis Augmented Reality untuk Mata Pelajaran IPA pada SD Negeri 1 Daya Makassar

Ahmad Sukarna Syahrir  
STMIK Dipanegara Makassar

Jl. Perintis Kemerdekaan km. 09 Makassar, 90245 SULSEL, Telp. (0411) 587194, Fax. (0411) 588283.  
e-mail: heksa97@yahoo.com

### Abstrak

*Perkembangan teknologi informasi saat ini sangatlah pesat ditandai dengan munculnya berbagai teknologi yang baru baik perangkat keras maupun perangkat lunak, khususnya pada bidang visual yaitu suatu aplikasi terbaru pada sistem komputer yang menggabungkan antara objek maya ke dalam sebuah lingkungan nyata dan menampilkannya dalam waktu nyata. Dengan banyaknya pengguna komputer yang tiap hari bertambah sehingga menjadi keharusan bagi instansi/perusahaan menggunakan komputer dalam menyelesaikan berbagai tugasnya. Dalam penelitian ini dibutuhkan suatu model aplikasi yang dapat digunakan sebagai media informasi untuk membantu para guru dalam membuat pelajaran lebih menarik dengan bantuan visual khususnya pada pelajaran IPA SD yang terkesan sulit dan susah dipahami oleh sebagian siswa. Oleh sebab itu dibuatlah penelitian dengan judul Perancangan Aplikasi Struktur Rangka Manusia Berbasis Augmented Reality Untuk Mata Pelajaran IPA Pada SD Negeri 1 Daya dengan bahasa pemrograman visual basic 6.0, Artoolkit 2.72, Corel Draw X6, 3DSMax 2009 dan black box sebagai bagian dari pengujian sistem, sehingga hasilnya dapat membantu untuk mendapatkan informasi tentang struktur rangka manusia secara cepat dan mendetail pada siswa tersebut.*

**Kata kunci:** Visualisasi, Augmented Reality, Struktur Rangka Manusiadan black box.

### 1. Pendahuluan

Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Daya Makassar adalah salah satu sekolah dasar yang berada di kecamatan Biringkanaya kota Makassar propinsi Sulawesi Selatan. Adapun metode yang digunakan dalam proses belajar-mengajar di SD Negeri 1 Daya Makassar ini yaitu metode ceramah yaitu suatu metode dimana seorang guru menerangkan dan para siswa mendengarkan penjelasan dari gurunya.

Struktur rangka manusia merupakan salah satu sub materi ilmu pengetahuan alam yang wajib dipelajari oleh para siswa kelas IV. Seperti yang kita ketahui ilmu pengetahuan alam merupakan mata pelajaran yang terkesan membosankan dan kurang disukai bagi para siswa, apalagi dengan menggunakan metode ceramah, menggambarkan di papan tulis, atau hanya sekedar melihatnya di buku pelajaran. Metode – metode tersebut masih terkesan pasif dan statis karena tidak adanya interaksi langsung antara materi dengan para siswa, hal ini mengakibatkan mata pelajaran ini menjadi kurang menarik dan diminati.

Untuk memenuhi tuntutan tersebut penulis memanfaatkan teknologi informasi untuk membantu proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Salah satunya yang sedang marak saat ini adalah dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality (AR). AR adalah teknologi yang menggabungkan objek maya ke dalam sebuah lingkungan nyata 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, para siswa dapat berinteraksi secara real-time dengan objek – objek rangka manusia sehingga dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik. Berdasarkan uraian di atas, penulis membatasi penelitiannya hanya berfokus pada Objek 3D yang dibuat adalah bagian-bagian dari rangka manusia, Interaksi yang bisa dilakukan yaitu hanya pada objek bagian-bagian rangka manusia, yaitu : Rangka kepala, Rangka badan, Rangka anggota gerak, Aplikasi yang dibuat khusus untuk siswa kelas 4. Adapun contoh model pembelajaran yang berjalan saat pada SD Negeri 1 Daya Makassar seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model pembelajaran dengan Metode Ceramah, Menggambar Objek di Papan Tulis dan Siswa Melihat dari Buku Pelajaran pada SD Negeri 1 Daya Makassar

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Konsep Dasar Struktur Rangka Manusia

Rangka manusia terbagi atas tiga bagian, yaitu rangka kepala, rangka badan, dan rangka anggota gerak. Apakah bentuk tulangnya sama?. Coba bandingkan bentuk rangka kepala, rangka badan, dan rangka anggota gerak. Apa fungsi masing-masing? Tulang tengkorak berbentuk bulat, sebagian besar tersusun atas tulang-tulang yang pipih. Antara tulang yang satu dengan tulang yang lainnya bersambungan sangat kuat. Fungsi dari tulang kepala (tengkorak) adalah melindungi otak yang merupakan organ tubuh yang sangat penting [4].

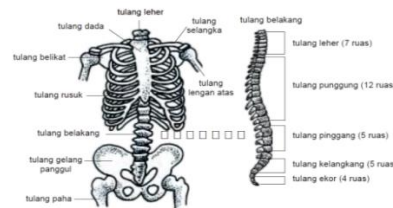
#### 2.1.1 Rangka Kepala

Tulang tengkorak dapat dibedakan menjadi dua bagian, yaitu tulang bagian kepala dan bagian muka.

- Tulang Bagian Kepala, Bagian-bagian tulang bagian kepala adalah :Tulang Dahi, Tulang Ubun-ubun, Tulang Kepala Belakang, Tulang Baji. Tulang Tapis, Tulang Pelipis.
- Tulang Bagian Muka, Bagian-bagian tulang bagian muka adalah :Tulang Rahang Atas, Tulang Rahang Bawah, Tulang Pipi, Tulang Langit-langit, Tulang Hidung, Tulang Air Mata, Tulang Lidah



Gambar 2. Rangka kepala



Gambar 3. Rangka Badan

Sebagian besar tulang-tulang tengkorak tidak dapat digerakkan. Padat tulang muka, hanya tulang rahang bawah yang dapat digerakkan terhadap tulang rahang atas. Tulang kepala juga berfungsi sebagai pembentuk wajah.

#### 2.1.2 Rangka Badan

Rangka badan disusun oleh berbagai macam tulang, yaitu sebagai berikut :

- Ruas-ruas tulang belakang, sambungan antartulang ini dapat digerakkan. Coba gerakkan tubuhmu ke depan atau membungkuk ke depan, atau gerakkan tubuhmu ke pinggir. Kamu dapat membungkukkan tubuhmu karena adanya tulang-tulang belakang.
- Tulang dada, sambungan tulang-tulang ini tidak dapat digerakkan.
- Tulang-tulang rusuk, sambungan tulang-tulang ini dapat digerakkan

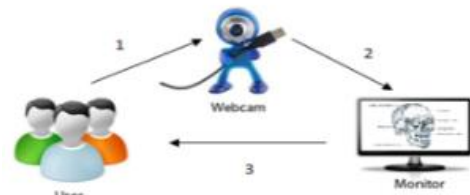
Tulang rangka badan ada yang berbentuk pipih, misalnya pada tulang rusuk dan belikat. Ada juga yang bentuknya pendek, misalnya pada ruas-ruas tulang belakang. Rangka badan membentuk rongga dada sehingga berfungsi untuk melindungi paru-paru, jantung, hati dan lambung.

#### 2.1.3 Rangka Anggota Gerak

Bentuk rangka tangan dan rangka kaki yang memanjang disusun oleh tulang-tulang yang berbentuk pipa dan keras. Masing-masing tulang dihubungkan dengan sendi sehingga dapat bergerak. Gerakan pada tangan dan kaki berbeda-beda.



Gambar 4. Rangka Anggota Gerak



Gambar 5. Sistem yang Diusulkan

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Sistem yang Diusulkan

Dengan melihat sistem yang sedang berjalan, maka penulis mengusulkan untuk merancang suatu visualisasi struktur rangka manusia 3D berbasis augmented reality yang diharapkan nanti 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.

#### 3.2 Spesifikasi Kebutuhan

Terdapat beberapa kebutuhan pada kondisi awal, sebagai berikut:

##### 1. Kebutuhan Fungsional

- Menampilkan objek struktur rangka manusia 3 dimensi beserta penjelasannya sesuai dengan marker yang digunakan.
- 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.
- Menampilkan objek struktur rangka manusia 3 dimensi berdasarkan jarak kamera dengan marker yang digunakan.

##### 2. Kebutuhan Data

- Proses penginputan meliputi pengguna yang mengarahkan marker ke kamera secara langsung.
- 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.
- Proses menampilkan objek 3D, meliputi ketika koordinat kamera virtual dan kamera nyata telah sama, maka grafik komputer akan menggambar dan melakukan overlay objek 3D.

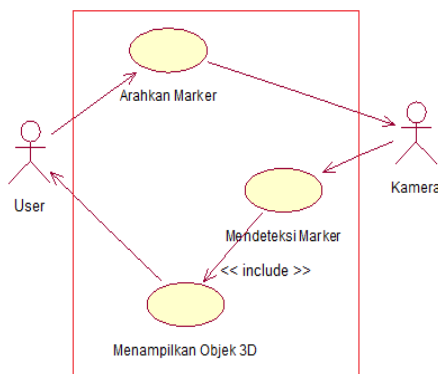
##### 3. Kebutuhan Non Fungsional

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

Dari arsitektur aplikasi di atas untuk menampilkan objek struktur rangka manusia 3 dimensi pengguna mengarahkan marker ke kamera sehingga aplikasi dapat menampilkan objek struktur rangka manusia 3 dimensi di layar monitor sesuai dengan marker yang digunakan.

#### 3.2 Sistem Terinci

##### 1. Use Case Diagram



Gambar 7. Use Case Diagram



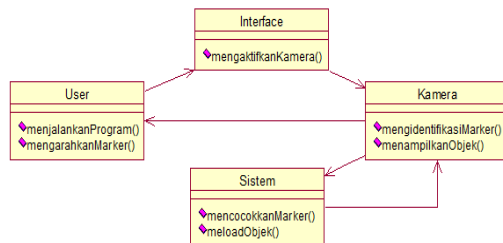
Ket:  
 1. Capture Marker  
 2. Mengidentifikasi Marker  
 3. Menampilkan Objek 3 Dimensi

Gambar 6. Arsitektur Aplikasi

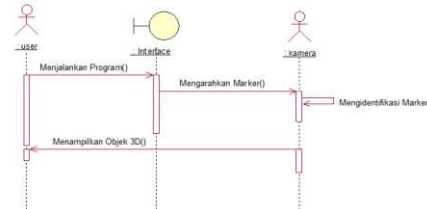
Dari gambar use case diagram di atas terdapat dua aktor yaitu user dan kamera dan tiga fungsi yang berhubungan dengan kedua aktor tersebut. User mengarahkan marker ke kamera, kemudian kamera mendeteksi marker dan menampilkan objek 3 dimensi sesuai dengan marker yang digunakan.

## 2. Class Diagram

Gambar 8 menunjukkan gambar class diagram dari sistem yang direncanakan.



Gambar 8. Class Diagram



Gambar 9. Sequence Diagram

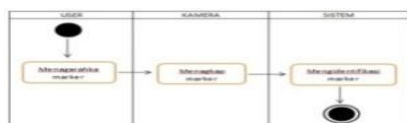
## 3. Sequence Diagram

Pada Gambar 9 user menjalankan program untuk mengaktifkan kamera, setelah kamera aktif user mengarahkan marker ke kamera. Kamera akan menangkap marker dan sistem akan mengidentifikasi marker sesuai dengan pola yang ada di dalam *library* ARToolkit, apabila marker cocok maka kamera akan menampilkan objek 3 dimensi sesuai dengan marker yang digunakan.

## 4. Activity Diagram

Pada activity diagram ini terdapat dua proses yaitu proses capture marker dan load objek.

### a. Capture Marker



Gambar 10. Activity Diagram Capture Marker



Gambar 11. Activity Diagram Load Objek

Pada proses capture marker, user mengarahkan marker ke kamera yang telah aktif kemudian kamera akan menangkap marker. Marker yang telah ditangkap kamera kemudian diidentifikasi oleh sistem (ARToolkit) kemudian dicocokkan dengan pola marker yang telah tersimpan di dalam sistem.

### b. Load Objek

Untuk menampilkan objek, maka sistem akan mencocokkan marker yang telah ditangkap kamera dengan yang ada di dalam sistem. Apabila marker cocok maka objek akan ditampilkan oleh kamera.

## 3.4 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.

## 3.5 Prosedur Pembuatan Marker

Berikut ini merupakan prosedur pembuatan marker :

1. Buka file BlankPath yang ada di folder ARToolkit\Pattern\ dengan corel draw.
2. Di BlankPath kita akan melihat di tengah pattern masih kosong. Di tengah pola yang masih kosong itulah kita bias mengisi gambar berwarna atau hitam-putih.
3. Setelah pola selesai kemudian langsung di print dari corel draw, marker yang telah kita buat.

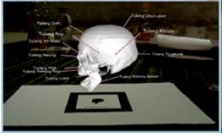

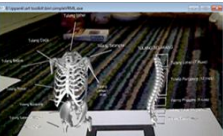
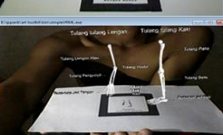
4. Agar marker yang kita buat dikenali oleh ARToolkit sehingga kita bisa menggunakannya, maka langkah yang kita lakukan adalah :
  - a. Membuka windows explorer > ARToolkit\Bin\
  - b. Buka mk\_patt.exe
  - c. Jika ada bacaan “camera parameter filename<data/camera\_para.dat>:” tekan enter.
  - d. Jika tampil menu “Property Sheet Properties”, langsung klik OK
  - e. Setelah itu akan tampil layar kamera.
  - f. Setelah layar kamera keluar, arahkan marker yang kita buat ke arah kamera. Bila mk\_patt.exe mengeluarkan garis hijau dan merah di sekeliling bingkai langsung klik layar kamera untuk di capture
  - g. Selanjutnya masuk ke mk\_patt.exe dan ketikkan nama marker yang kita buat dengan format patt.(nama marker) contohnya patt.kubus
  - h. Untuk melihat hasil marker kita, cukup masuk ke folder ARToolkit\Bin\ kemudian cari file patt.(nama marker)
  - i. Selanjutnya copy-paste patt.(nama marker) ke folder ARToolkit\Bin\Data\
  - j. Untuk dapat menggunakan marker tersebut selanjutnya kita dapat menambahkan marker tersebut di file object\_data\_vrml dan jalankan simplevrml.exe.

### 3.5. Pengujian Sistem

#### 3.5.1 Teknik Pengujian

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. Adapun rencana dari sistem yang akan diuji ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rencana Bagian Aplikasi yang Diuji

No	Test Factor	Objek yang Diuji	Contoh Tampilan
1	Menampilkan objek sesuai dengan marker yang digunakan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rangka Kepala</li> <li>2. Rangka Badan</li> <li>3. Rangka Anggota gerak</li> <li>4. Rangka keseluruhan</li> </ol>	
2	Menampilkan objek secara real time	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rangka Kepala dari sisi depan</li> <li>2. Rangka Kepala dari sisi samping</li> <li>3. Rangka Kepala dari sisi atas</li> <li>4. Rangka Badan dari sisi depan</li> <li>5. Rangka Badan dari sisi samping</li> <li>6. Rangka Badan dari sisi atas</li> </ol>	
3	Pengujian jarak kamera dengan marker	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jarak marker + 15 cm</li> <li>2. Jarak marker + 110 cm</li> </ol>	
4	Pengujian menggunakan kamera internal dan kamera eksternal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan kamera internal</li> <li>2. Menggunakan kamera eksternal</li> </ol>	

#### 3.5.2 Hasil Pengujian Aplikasi

Tabel 2. Hasil Pengujian *Black Box*

No	Test Factor	Objek yang Diuji	Hasil
1	Menampilkan objek sesuai dengan marker yang digunakan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Rangka Kepala</li> <li>6. Rangka Badan</li> <li>7. Rangka Anggota gerak</li> <li>8. Rangka keseluruhan</li> </ol>	✓
2	Menampilkan objek secara real time	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Rangka Kepala dari sisi depan</li> <li>8. Rangka Kepala dari sisi samping</li> </ol>	✓

No	Test Factor	Objek yang Diuji	Hasil
		9. Rangka Kepala dari sisi atas 10. Rangka Badan dari sisi depan 11. Rangka Badan dari sisi samping 12. Rangka Badan dari sisi atas	
3	Pengujian jarak kamera dengan marker	3. Jarak marker + 15 cm 4. Jarak marker + 110 cm	✓
4	Pengujian menggunakan kamera internal dan kamera eksternal	3. Menggunakan kamera internal 4. Menggunakan kamera eksternal	✓

Dari uraian tersebut dapat diketahui bahwa aplikasi visualisasi struktur rangka manusia ini telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan pengguna sistem.

### 3.5.3 Hasil Evaluasi Penerapan Aplikasi di lapangan/Disekolah

Berdasarkan hasil pengujian sistem di sekolah diperoleh hasil tingkat pemahaman siswa dan guru, interaksi proses pembelajaran, daya minat siswa jauh lebih antusias dalam menerima pelajaran IPA, hasil tersebut diperoleh dari hasil wawancara dan observasi di sekolah bagi siswa kelas IV SD Negeri 1 Daya Makassar.

## 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan, sebagai berikut:

1. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membuat pembelajaran khususnya materi struktur rangka manusia menjadi lebih menarik yaitu dengan memvisualisasikan objek – objek rangka manusia 3 dimensi berbasis *augmented reality*.
2. Dengan adanya aplikasi visualisasi struktur rangka manusia berbasis *augmented reality* ini, maka para siswa dapat secara langsung mengamati objek tiga dimensi struktur rangka manusia dan dapat berinteraksi secara *real time*.
3. Dari hasil uji perangkat lunak yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa dengan aplikasi visualisasi struktur rangka manusia berbasis *augmented reality* ini dapat membuat metode pembelajaran menjadi lebih menarik sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu metode pembelajaran khususnya materi struktur rangka manusia.

## Daftar Pustaka

- [1] Anggi Andriyadi, 2011. “*Augmented Reality With ARToolkit*”. Bandar Lampung : Augmented Reality Team.
- [2] A.Suhendar dan Hariman Gunadi, 2010. “*Visual Modelling menggunakan UML dan Rational Rose*”. Bandung : Informatika Bandung.
- [3] Benny A. Pribadi, 2011. “*Komunikasi Visual*”. Jakarta : PAU-PIPAI UT.
- [4] Heri Sulistyanto, 2010. “*Ilmu Pengetahuan Alam*”. Jakarta : Pusat Perbukuan Depertemen Pendidikan Nasional.
- [5] Roger R. Presman, 2010. “*Rekayasa Perangkat Lunak*”. Jakarta : PT Andi Yogyakarta.
- [6] Valino James R, 2012. “*Interactive Augmented Reality*”. New York : University of Rochester.
- [7] Verdi Yasin, 2012. “*Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek*”. Jakarta : Mitra Wacana Media.