

## PENERAPAN TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* PADA MEDIA PEMBELAJARAN LAPISAN PERMUKAAN BUMI BERBASIS 3D

<sup>1</sup>M. Afdal, <sup>2</sup>Muhammad Irsyad, <sup>3</sup>Febi Yanto

<sup>1</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN SUSKA Riau,  
Jl. HR Soebrantas, KM. 18.5, No. 155, Simpang Baru, Pekanbaru, Indonesia, 28293

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN SUSKA Riau,  
Jl. HR Soebrantas, KM. 18.5, No. 155, Simpang Baru, Pekanbaru, Indonesia, 28293

Email: <sup>1</sup>m.afdal@uin-suska.ac.id, <sup>2</sup>irsyadtech@uin-suska.ac.id, <sup>3</sup>febiyanto@uin-suska.ac.id

### ABSTRAK

Pemanfaatan Teknologi Informasi pada bahan ajar untuk siswa dinilai sangat membantu dalam memberikan materi pelajaran geografi lapisan permukaan bumi yang bersifat abstrak, karena perangkat ajar berbasis multimedia dapat mendukung sistem pembelajaran di sekolah yang cenderung menggunakan metode ceramah (konvensional). Untuk mempermudah pemahaman dalam materi lapisan permukaan bumi tersebut, dirancang sebuah Buku ARLitosfer yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* (AR). Selain mampu menggabungkan objek *virtual* dengan realita sebenarnya, teknologi AR memungkinkan pengguna melakukan interaksi 3 dimensi secara langsung sehingga lebih mampu memberikan kesan tersendiri pada pengguna. Buku ARLitosfer merupakan buku fisik biasa, namun dalam beberapa halamannya terdapat *marker* yang digunakan untuk objek *virtual* yang ingin ditampilkan berupa objek 3D, kemudian ditambahkan dalam penggabungan animasi, audio dan video pada *interface* multimedia pembelajaran. Telah dilakukan pengujian terhadap sejumlah responden untuk mengetahui ketepatan dalam materi dan kemudahan dalam penggunaan aplikasi ARLitosfer ini, hasilnya 81.87% presentase yang diinterpretasikan dalam kategori sangat setuju diberikan oleh guru bidang studi geografi dan 76.25% presentase yang diinterpretasikan dalam kategori sangat setuju diberikan oleh siswa.

**Kata Kunci:** *augmented reality*, buku arlitosfer, *marker*, multimedia

### A. PENDAHULUAN

Pada saat sekarang ini perkembangan teknologi semakin terus meningkat dan sangat berkembang, terutama dalam bidang pendidikan dan animasi, penggunaan media pembelajaran menjadi semakin beragam dan interaktif. Lembaga riset dan penerbitan komputer yaitu *Computer Technology Research* (CTR) menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20% dari yang dilihat dan 30% dari yang didengar. Tetapi orang dapat mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar dan 80% dari yang dilihat, didengar dan dilakukan sekaligus, sehingga penggunaan media pembelajaran berbasis multimedia sangat efektif dalam menjawab tantangan ini. Penggunaan video sudah merupakan kemajuan, tetapi masih memiliki kekurangan yaitu bersifat satu arah sehingga kadang menimbulkan kebosanan [1]. Teknologi Komputer tidak lagi hanya dikenal sebagai perangkat bantu kerja atau hiburan saja, tetapi telah berkembang menjadi perangkat bantu dalam sistem pembelajaran (*computer aided learning/CAL*). Perangkat bantu dalam sistem pembelajaran dikembangkan dengan tujuan untuk membantu siswa dalam memahami konsep-konsep materi pembelajaran yang disajikan secara interaktif oleh sistem serta mampu memberikan informasi lebih dari yang disampaikan melalui metode pengajaran konvensional.

Materi pembelajaran geografi lapisan permukaan bumi (Litosfer) adalah suatu pembelajaran tentang lapisan permukaan bumi yang berada paling luar, seiring dengan peredaran tata surya yang membuat bumi semakin lama semakin tua, sehingga menyebabkan beberapa fenomena kejadian alam yang terjadi dalam lapisan-lapisan bumi. Ada beberapa kendala mengenai bentuk fenomena alam yang dihadapi oleh siswa ketika seorang guru memberikan materi pelajaran geografis litosfer yang bentuk permukaannya tidak tampak karena *abstrak* dan disampaikan dengan metode ceramah (konvensional), ditambah lagi dengan pihak sekolah juga tidak memiliki laboratorium khusus yang digunakan sebagai alat peraga tentang geografis litosfer dengan berbagai dampak dan akibatnya terhadap bumi, hal ini membuat siswa pada akhirnya cepat lupa dengan apa yang telah dipelajarinya.

Penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR) telah secara luas diaplikasikan dalam berbagai bidang, baik militer, kesehatan termasuk juga marketing. Pada marketing AR ini pertama kali digunakan untuk iklan pada industri otomotif.

Beberapa perusahaan mencetak selebaran khusus yang secara otomatis dikenali oleh Webcam, menyebabkan model mobil 3 Dimensi yang diiklankan untuk ditampilkan di layar [2].

Pendekatan ini kemudian menyebar ke berbagai pemasaran ceruk, dari permainan komputer dan film hingga sepatu dan furnitur [3]. *QR-code* yang ada di mana-mana adalah contoh yang sangat sederhana dari kenyataan yang begitu luar biasa, ilustrasi hitam-putih yang berubah menjadi informasi yang lebih kompleks bila dianalisis oleh ponsel atau komputer [4].

Khusus dalam hal pendidikan beberapa aplikasi berbasis AR dikembangkan untuk membantu pengajaran dan penyampaian informasi. Manfaat AR pada pendidikan telah membuat AR menjadi salah satu teknologi utama yang muncul untuk pendidikan di bidang lima tahun ke depan [5]. Teknologi AR adalah teknologi yang memungkinkan penggabungan objek-objek *virtual* 3 dimensi dengan realita sebenarnya. Sebagai contoh adalah *magicbook*, sebuah buku yang memberikan “*user experience*” yang tinggi kepada penggunanya [6]. Pengguna dapat melihat objek tersebut dari berbagai sudut pandang sehingga memberikan kesan dan pengalaman belajar yang lebih menarik.

Media pembelajaran litosfer menggunakan teknologi AR yang interaktif ini dapat dimaksimalkan dengan sumber daya berupa teks, audio, video dan animasi dalam bentuk 3D diharapkan dapat memberikan pengalaman tersendiri bagi siapapun yang menggunakannya. Dari latar belakang diatas, maka pada peneliiian ini penulis merancang suatu perangkat lunak interaktif untuk efektifitas pembelajaran lapisan kulit bumi (Liosfer) berbasis multimedia.

## B. METODE PENELITIAN

Berikut ini merupakan penjelasan dan keterangan tentang kerangka kerja penelitian ini, yaitu:

### B.1. Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian agar hasil yang dicapai sesuai dengan tujuan penelitian yang sesuai dengan harapan.

### B.2. Konsep dan Bahan Teori

Dalam tahapan konsep pada multimedia dituntut untuk menganalisa kebutuhan sistem yang mencakup masalah yang akan diangkat. Alat bantu yang digunakan dalam melakukan analisa adalah *storyboard*, *flowchart* dan perancangan antarmuka. Sistem yang dibuat ini dimulai dengan *input* data berupa teks, grafik, suara dan animasi. Dalam konsep juga merupakan tahap penentuan tujuan, termasuk identifikasi *user*, macam aplikasi, tujuan aplikasi (Pendidikan, informasi, hiburan, pelatihan, *game*) dan spesifikasi umum. Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini.

Adapun bahan untuk menjadi dasar teori pada penelitian ini adalah pengajaran komputer, multimedia, litosfer dan AR.

### B.2.1. Pengajaran Komputer

Perkembangan komputer baik dalam segi kuantitas, kualitas, maupun teknologinya cenderung sangat pesat belakangan ini. Hal ini menyebabkan semakin banyaknya jumlah kepemilikan perangkat komputer dengan aplikasi yang bervariasi pula. Perkembangan komputer yang begitu pesat mengharuskan para pendidik untuk mengoptimalkan fungsi dan aplikasinya dalam bidang pendidikan. Pembelajaran Berbantuan Komputer/*Computer Aided Instruction* merupakan salah satu bentuk pemanfaatan komputer tersebut.

Pembelajaran Berbantuan Komputer diadopsi dari istilah *Computer Aided Instruction (CAI)*. Sebenarnya ada banyak istilah lain yang digunakan selain *Computer Aided Instruction*, istilah-istilah itu antara lain *Computer Based Instruction (CBI)*, *Computer Aided Learning (CAL)*, dan *Computer Based Education* [7].

### B.2.2. Multimedia

Istilah multimedia berawal dari teater, bukan komputer. Sistem multimedia dimulai pada akhir 1980-an dengan diperkenalkannya *Hypercard* oleh *Apple* pada tahun 1987, dan pengumuman oleh IBM pada tahun 1989 mengenai perangkat lunak *Audio Visual Connection (AVC)* dan video *Adhapter card* bagi PS/2 [8].

### B.2.3. Litosfer

Lapisan kulit bumi disebut dengan litosfer. Litosfer berasal dari kata *lithos* berarti batu dan *sphere (sphaira)* berarti bulatan. Dengan demikian Litosfer dapat diartikan lapisan batuan pembentuk kulit bumi. Dalam pengertian lain.

Litosfer adalah lapisan bumi yang paling atas dengan ketebalan lebih kurang 66 km tersusun atas batuan. Litosfer merupakan lapisan kulit bumi yang mengikuti bentuk muka bumi yang bulat dan tersusun atas batuan dan mineral. Batuan adalah massa yang terdiri atas satu atau lebih macam mineral dengan komposisi kimia yang tetap sehingga dengan jelas dapat dipisahkan antara satu dan yang lainnya. Ilmu yang mempelajari batuan disebut *Petrologi*.

Batuan merupakan bahan utama pembentuk kulit bumi. Induk segala batuan adalah magma. *Magma* adalah batuan cair pijar yang bersuhu tinggi dan mengandung berbagai unsur mineral dan gas. Kulit bumi atau Litosfer tersusun dan sekitar 90 jenis unsur kimia yang satu dengan yang lainnya dapat bergabung membentuk persenyawaan yang disebut mineral. Mineral pembentuk batuan yang penting yaitu *Kuarsa (SiO<sub>2</sub>)*, *Feldspar*, *Piroksen*, *Mika Putih (K-Al-Silikat)*, *Biotit* atau *Mika Coklat*

(K-Fe-Al-Silikat), *Amphibol*, *Khlorit*, *Kalsit* (CaCO<sub>3</sub>), *Dolomit* (CaMgCO<sub>3</sub>), *Olivin* (Mg, Fe), Biji Besi *Hematit* (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), *Magnetik* (Fe<sub>3</sub>O<sub>2</sub>) dan *Limonit* (Fe<sub>3</sub>OH<sub>2</sub>O) [9].

#### B.2.4. Teknologi *Augmented Reality* (AR)

Sejarah tentang AR dimulai dari tahun 1957-1962, ketika seorang penemu yang bernama Morton Heilig, seorang *sinematografer*, menciptakan dan mempatenkan sebuah *simulator* yang disebut *Sensorama* dengan *visual*, getaran dan bau. Pada tahun 1966, Ivan Sutherland menemukan *head-mounted display* yang dia klaim adalah jendela ke dunia *virtual*. Tahun 1975 seorang ilmuwan bernama Myron Krueger menemukan *Videoplace* yang memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dengan objek *virtual* untuk pertama kalinya.

Tahun 1989, Jaron Lanier memperkenalkan *Virtual Reality* dan menciptakan bisnis komersial pertama kali di dunia *maya*. Tahun 1992 mengembangkan AR untuk melakukan perbaikan pada pesawat *boeing*, dan pada tahun yang sama, LB Rosenberg mengembangkan salah satu fungsi sistem AR, yang disebut *Virtual Fixtures*, yang digunakan di Angkatan Udara AS Armstrong Labs, dan menunjukkan manfaatnya pada manusia, dan pada tahun 1992 juga, Steven Feiner, Blair MacIntyre dan Doree Seligmann, memperkenalkan untuk pertama kalinya *Major Paper* untuk perkembangan *Prototype AR*.

Teknologi AR merupakan teknologi yang memungkinkan penambahan citra sintesis kedalam lingkungan nyata. Berbeda dengan lingkungan *Virtual Reality* (VR) yang sepenuhnya mengajak pengguna sepenuhnya kedalam lingkungan sintesis, AR memungkinkan pengguna melihat objek *virtual* 3D yang ditambahkan kelingkungan nyata. AR dan VR merupakan bagian dari rangkaian *virtual-reality* yang selanjutnya disebut dengan *mixed-reality* (MR). Lingkungan MR memadukan dunia nyata dan objek *virtual* dalam tampilan yang sama secara *real-time*. Teknologi ini dapat meningkatkan persepsi dan interaksi para pemakai dengan dunia nyata terutama dengan AR. [10]

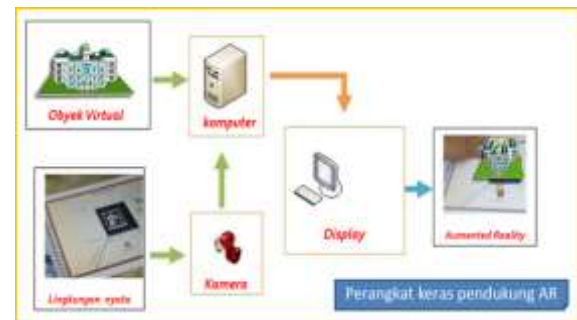
Seorang ilmuwan "Bowman" telah melakukan riset sistematis dalam teknis interaksi 3D dalam bentuk *Virtual Reality*. Ia menyebutkan bahwa umumnya untuk lingkungan VR terdiri dari fungsi-fungsi dasar seperti pemilihan objek, manipulasi objek dan *viewpoint control* (*navigation*). Jenis interaksi itu kemudian banyak dikembangkan dalam *Tangible Augmented Reality* [11].

#### B.2.5. Perangkat Pendukung Sistem AR

Beberapa penelitian mendefinisikan AR sebagai teknologi yang menggunakan *Head Mounted Display* (HMD). Namun untuk menghindari pembatasan AR pada teknologi tertentu, tulisan ini mengadopsi penelitian Azuma

[12] yang mendefinisikan AR sebagai suatu sistem yang memiliki tiga karakteristik, yaitu:

- (1) kombinasi antara dunia nyata dan *virtual*;
- (2) interaktif berbasis;
- (3) dimensi.

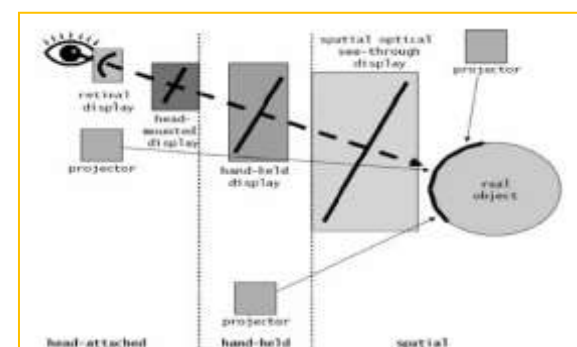


Gambar 1. Skema AR berbasis *monitoring*

Dari Gambar 1 dapat diketahui bahwa sistem berbasis AR dapat beroperasi dengan perangkat teknologi minimal terdiri dari kamera, komputer dan perangkat untuk tampilan. Ronald Azuma dan timnya sangat berjasa dalam penelitian dibidang AR pada tahun 1997 [13] dan kemudian pada tahun 2001 [14].

#### B.2.6. Teknik *Display Augmented Reality* (AR)

Sistem *display AR* merupakan sistem manipulasi citra yang menggunakan seperangkat optik, elektronik dan komponen mekanik untuk membentuk citra dalam jalur optik antara mata pengamat dan objek fisik yang akan digabungkan dengan teknik AR. Bergantung kepada optik yang digunakan, citra bisa dibentuk pada sebuah benda datar atau suatu bentuk permukaan yang kompleks (tidak datar) Gambar 2 mengilustrasikan kemungkinan citra akan dibentuk untuk mendukung AR, peletakan *display* bergantung dari pandangan pengguna dan objek, dan tipe citra seperti apa yang akan dihasilkan (*planar atau curved*) [15].



Gambar 2. Pembentukan citra untuk *display AR*

#### B.2.7. Marker

*Marker* adalah pola yang dibuat dalam bentuk gambar yang telah dicetak dengan *printer* yang akan dikenali oleh kamera. *Marker* pada ArToolkit

merupakan gambar yang terdiri atas *border outline* dan *pattern image*.

*Marker* biasanya dengan warna hitam dan putih. Cara pembuatannya pun sederhana tetapi harus diperhatikan ketebalan *Marker* yang akan dibuat, ketebalan *Marker* jangan kurang dari 25 % dari panjang garis tepi agar pada saat proses deteksi *Marker* dapat lebih akurat. Nama Hiro yang ada pada gambar merupakan sebuah pembeda saja. Sedangkan objek warna putih sebagai *background*, yang nantinya akan digunakan sebagai tempat objek yang akan di *render*.

Intensitas warna pada suatu objek memiliki warna yang lebih rendah (gelap), sedangkan latar belakang mempunyai intensitas yang lebih tinggi (terang). Namun pada kenyataannya dapat saja berlaku kebalikannya, yaitu objek mempunyai intensitas tinggi dan latar belakang mempunyai intensitas rendah. Kombinasi ini biasanya tergantung pada sifat latar belakang pada saat citra tidak tampil terang sekali (putih) atau gelap sekali (hitam), melainkan di antaranya dengan demikian suatu objek yang sama dapat tampil lebih terang atau lebih gelap dari pada latar belakangnya dalam citra, tergantung pada gelap atau terangnya warna yang melatar belakanginya. [17] Gambar 3 merupakan bentuk contoh-contoh dari sebuah marker.



Gambar 3. Contoh-contoh *marker*

### B.3. Design (Perancangan)

Tahap perancangan sistem merupakan tahapan dalam membuat rincian sistem hasil dari analisis menjadi suatu bentuk perancangan agar dimengerti oleh pengguna (*user*).

### B.4. Mengumpulkan Bahan

*Material collecting* atau pengumpulan bahan dapat dikerjakan paralel dengan tahap *assembly*. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan bahan seperti *text*, *image*, *grafik*, *texture* dan *sound* yang diperlukan untuk tahap selanjutnya. Bahan yang diperlukan dalam multimedia dapat diperoleh dari sumber-sumber seperti *library*.

### B.5. Pembuatan

Pada tahap ini akan dikembangkan suatu perangkat lunak pembelajaran yang berbasis Teknologi AR menggunakan *library* ARToolkit.

Dalam pembuatan objek 3D nya menggunakan tools 3DS Max, *3D Studio Max* merupakan *software* visualisasi (*modelling* dan animasi) Tiga dimensi yang populer dan serba guna. Hasil yang

dibuat di *3D Studio Max* sering digunakan di pertelevisian, media cetak, *Games*, web [16].



Gambar 4. Tampilan *interface* 3DS Max

Gambar 4 merupakan tampilan dari *tools* 3DS Max yang berguna dalam proses pembuatan objek animasi 3D.

### B.6. Pengujian

Tahap pengujian dilakukan dengan tujuan untuk menjamin sistem yang dibuat sesuai dengan hasil analisis dan perancangan serta menghasilkan satu kesimpulan apakah sistem tersebut sesuai dengan yang diharapkan.

### B.7. Kesimpulan dan Saran

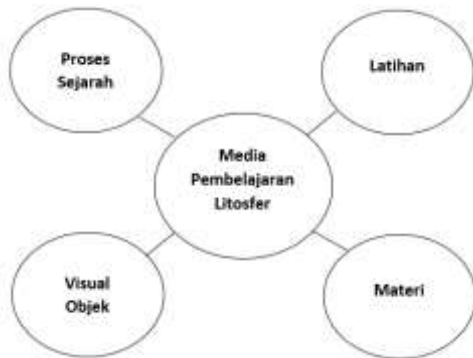
Kesimpulan merupakan hasil akhir yang didapatkan dari pembahasan sesuai dengan proses-proses yang telah dilakukan sebelumnya, sedangkan saran merupakan keinginan-keinginan penulis atas kekurangan yang terdapat pada permasalahan yang diangkat sehingga permasalahan tersebut dapat menjadi teratasi dan disempurnakan lagi.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Materi tentang pelajaran Litosfer merupakan suatu pembelajaran tentang lapisan-lapisan permukaan bumi. Ada beberapa kendala mengenai bentuk fenomena alam yang dihadapi oleh siswa ketika seorang guru memberikan materi pelajaran geografis Litosfer yang kejadian peristiwanya tidak tampak dan dalam waktu kejadian yang sudah berlalu. Guru menyampaikan materi dengan melihatkan suatu gambar pada buku tentang kejadian peristiwa litosfer yang bersifat *abstrak* dan disampaikan dengan metode ceramah (konvensional).

### C.1. Konsep *AR*Litosfer

Kegiatan belajar Litosfer umumnya diberikan oleh seorang guru dengan penyampaian materi pelajaran kepada para siswanya, konten belajar yang disampaikan guru dapat dilihat dari Gambar 5



Gambar 5. Konten pembelajaran litosfer dan media yang digunakan

Dari Gambar 5 terlihat beberapa konten belajar yang dapat digunakan seorang guru dalam menyampaikan materi pelajaran Litosfer kepada siswa, seperti pengenalan materi, proses sejarah, latihan dan visualisasi objek, namun semua yang diberikan dalam bentuk media yang terpisah-pisah.

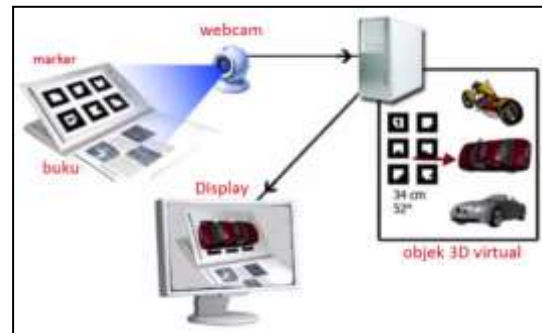
Media pembelajaran Litosfer yang ada sebelumnya hanya dengan metode pembelajaran konvensional, seorang guru menyampaikan materi pembelajaran yang ada didalam buku, sedangkan untuk materi Litosfer itu sendiri ada pelajaran tentang lapisan-lapisan bumi dan juga bencana-bencana yang terjadi akibat pergeseran lapisan bumi yang dalam bentuk *abstrak*. Dengan demikian dikembangkanlah suatu penelitian *Augmented Reality for Litosfer* (ARLitosfer), merupakan penelitian yang mengembangkan aplikasi media pembelajaran Litosfer berupa Buku ARLitosfer.

### C.2. Buku ARLitosfe

Produk dari ARLitosfer ini adalah sebuah Buku ARLitosfer yang terdiri dari halaman-halaman yang berisi teks dan gambar. Namun karena dikembangkan dengan teknologi AR, maka pada halaman tertentu ditambahkan *marker*. Fungsi *marker* adalah sebagai penanda sekaligus *interface* yang menghubungkan buku dengan komputer, maka sumber daya yang ada pada komputer dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk menimbulkan *user experience* yang lebih menyenangkan dalam memahami materi yang terdapat pada buku, contohnya alat *display* (monitor) dapat dimanfaatkan untuk menampilkan animasi objek 3 dimensi, perangkat audio (*speaker*) komputer dapat mendengarkan materi tentang objek 3D yang ditampilkan.

Konsep buku ARLitosfer dirancang sama seperti buku biasa yakni berupa halaman-halaman yang berisi teks dan gambar. Kelebihan buku ini adalah dengan menggunakan AR, maka beberapa media seperti audio, teks, animasi dan objek 3 dimensi dapat digabungkan dalam satu media paket aplikasi ARLitosfer yang terdiri dari buku interaktif AR, tidak hanya berisi *marker* saja tetapi akan dibuat menyerupai buku cerita agar menimbulkan *user experience* yang lebih

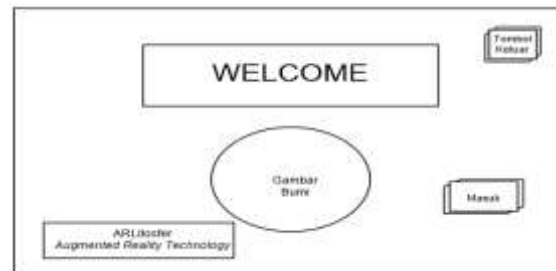
menyenangkan dalam membaca teks yang ada dan ilustrasi (gambar) yang menarik seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema pemodelan aplikasi ARLitosfer

### C.3. Perancangan Antar Muka

*Interface* perangkat lunak adalah sarana pengembangan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat komunikasi yang lebih mudah. Pada perangkat lunak ini dirancang antarmuka seperti Gambar 7.



Gambar 7. Rancangan tampilan awal (Selamat Datang)

Keterangan:

Materi Tampilan : Tampilan utama aplikasi Media Pembelajaran Litosfer Berbasis Teknologi AR.

Deskripsi : Berisi judul dari aplikasi pembelajaran

Background : *POL-land-of-peace-short.mp3*

### C.4. Perancangan Marker

*Marker* merupakan bagian yang sangat penting. Perancangan *marker* tidak boleh dilakukan sembarangan, ada aturan yang harus dipenuhi dalam merancang sebuah *marker*.

Pada aplikasi ARLitosfer memiliki beberapa *marker* yang digunakan, diantaranya seperti Gambar 8.



Gambar 8. Beberapa contoh marker ARLitosfer



### C.5. Perancangan Buku ARLitosfer

Tahap perancangan Buku ARLitosfer merupakan suatu tahapan yang sangat penting. Desain yang dibuat berupa *magicbook* yang mudah untuk digunakan oleh pengguna, serta informasi yang dihasilkan program yang sudah dibuat dapat dimengerti oleh pengguna. Perancangan Buku ARLitosfer bertujuan untuk memberikan gambaran posisi *marker* yang dibuat. Objek animasi tiga dimensi merupakan objek yang akan ditampilkan diatas *Marker* yang dapat dilihat oleh pengguna dengan bantuan *webcam*. Gambar 9 adalah rancangan bentuk hasil akhir dari aplikasi ARLitosfer.

Spesifikasi Buku ARLitosfer yang dirancang yaitu:

- Nama : Buku ARLitosfer
- Ukuran : 8.27 x 11.69 cm
- Tebal : 20 Halaman + cover
- Jumlah *Marker* : 10 *Marker*
- Warna *Cover* : Biru gradasi + *background*
- Posisi *Marker* : Tengah



Gambar 9. Rancangan hasil akhir buku ARLitosfer

### C.6. Pengujian ARLitosfer

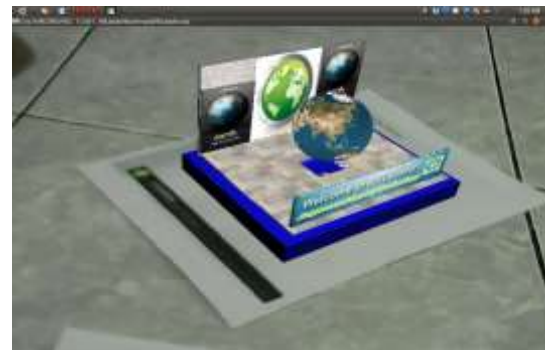
Tahap *assembly* merupakan tahap seluruh objek multimedia dibuat dan perangkat lunak siap dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya sehingga akan diketahui apakah perangkat lunak litosfer yang dibuat telah menghasilkan tujuan yang diinginkan. Pembuatan perangkat lunak berdasarkan *storyboard*, dan struktur *navigasi* yang berasal dari tahap perancangan. Perangkat lunak pembelajaran litosfer berbasis teknologi AR ini dibangun menggunakan *library ArToolkit*, *Software Adobe Flash CS4* dan *software modeling 3DS Max* untuk pembuatan objek dan animasi 3D.

Tampilan awal media pembelajaran ini berupa ucapan selamat datang memasuki media pembelajaran interaktif Litosfer. Pada tampilan awal, terdapat 2 tombol yaitu tombol masuk dan tombol keluar, seperti pada gambar 10. Tombol masuk digunakan untuk masuk kedalam menu-menu yang telah disediakan. Tombol keluar digunakan untuk keluar dari aplikasi. Menu ini menggunakan instrumen *POL-land-of-peace-*

*short.mp3* dan diselingi dengan ucapan selamat datang. Pada Gambar 11 dibawah ini adalah tampilan dari objek 3D Welome ARLitosfer yang memiliki animasi.



Gambar 10. Tampilan animasi menu awal



Gambar 11. Tampilan objek 3D welcome ARLitosfer

### C.7. Pengujian ARLitosfer Pada

Dalam melakukan pengujian aplikasi ini dengan beberapa perangkat komputer yang lain diantaranya seperti *Acer*, *HP*, *Toshiba* dan *Lenovo* yang memiliki tingkat spesifikasi yang berbeda-beda, ini bertujuan untuk melihat sejauh mana kemampuan dari aplikasi ARLitosfer bisa dijalankan. Hasil dari beberapa pengujian ARLiosfer ini terlihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 10.

Tabel 1. Pengujian pada notebook Acer Aspire 4739

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel core i3	
RAM	2 GB	
VGA	Intel 1GB	
HDD	320 GB	
Kamera	2.0 Mega Pixel	
Objek 3D	Baik	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	01.27 detik	10 model file

Tabel 2. Pengujian pada Notebook HP Pavillion g4 1113tx

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel core i5	
RAM	4 GB	
VGA	ATI Radeon 2 GB	

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
HDD	500 GB	
Kamera	2.0 Mega Pixel	
Objek 3D	Sangat Baik	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	00.55 detik	10 model file

Tabel 3. Pengujian pada Notebook Toshiba Satellite L200

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel dual core	
RAM	2.5 GB	
VGA	Intel 358 MB	
HDD	100 GB	
Kamera	5.0 Mega Pixel	Kamera eksternal
Objek 3D	Baik	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	04.05 detik	10 model file

Tabel 4. Pengujian pada Notebook Toshiba Satelit L510

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel core 2 duo	
RAM	1 GB	
VGA	Intel 1 GB	
HDD	300 GB	
Kamera	2.0 Mega Pixel	
Objek 3D	Baik	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	02.15 detik	10 model file

Tabel 5. Pengujian pada Notebook Lenovo B450

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel core 2 duo	
RAM	2 GB	
VGA	NVIDIA 1GB	
HDD	250 GB	
Kamera	1.3 Mega Pixel	
Objek 3D	Baik	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	02.16 detik	10 model file

Tabel 6. Pengujian ARLitosfer pada Notebook Asus X42JY

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel core i3	
RAM	4 GB	
VGA	ATI Radeon 1GB	
HDD	500 GB	
Kamera	1.3 Mega Pixel	
Objek 3D	Baik	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	07.37 detik	10 model file

Tabel 7. Pengujian ARLitosfer pada Notebook Compaq Presario V3736

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel core 2 duo	
RAM	1 GB	
VGA	Intel	
HDD	120 GB	
Kamera	2.0 Mega Pixel	
Objek 3D	Baik	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	05.54 detik	10 model file

Tabel 8. Pengujian ARLitosfer pada Notebook Axioo Neon T6600

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel dual core	
RAM	2 GB	
VGA	ATI Radeon	
HDD	250 GB	
Kamera	5.0 Mega Pixel	Kamera eksternal
Objek 3D	Baik	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	05.57 detik	10 model file

Tabel 9. Pengujian ARLitosfer pada Notebook Toshiba NB200

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel Atom	
RAM	1 GB	
VGA	Intel 128 MB	
HDD	160 GB	
Kamera	2.0 Mega Pixel	
Objek 3D	Patah-patah	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	22.11 detik	10 model file

Tabel 10. Pengujian ARLitosfer pada PC HP

Spesifikasi	Nilai	Keterangan
Prosesor	Intel Pentium 4	
RAM	512 MB	
VGA	NVIDIA 256 MB	
HDD	80 GB	
Kamera	5.0 Mega Pixel	Kamera eksternal
Objek 3D	Baik	
Sound	Baik	
Waktu Rendering	06.40 detik	10 model file

Pada perangkat *hardware* tambahan seperti kamera *eksternal*, *sound speaker* seluruh pengujian menggunakan perangkat yang sama.

Ada beberapa penilaian terhadap pengujian aplikasi ARLitosfer ini diantaranya:

- (1) objek sangat baik adalah ketika *marker* ditemukan oleh kamera, maka objek 3D langsung muncul dan tanpa ada gangguan sedikitpun, ketika *marker* diputar atau digerakkan objek 3D masih tampil tetap dengan baik mengikuti pergerakan perputaran *marker*.
- (2) objek baik adalah ketika *marker* ditemukan oleh kamera maka objek 3D langsung muncul, namun sesekali objek 3D hilang dan muncul kembali dari *marker* ketika digerakkan.
- (3) objek patah-patah adalah ketika *marker* ditemukan oleh kamera maka objek 3D masih bisa mampu terlihat dari *marker*, namun lebih sering hilang dan muncul dari *marker* yang terdeteksi oleh kamera, seakan-akan kamera kesulitan untuk mendeteksi *marker*.

Dari hasil pengujian terhadap beberapa *notebook* dan PC maka dapat diambil kesimpulan bahwa *notebook/PC* yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi akan menampilkan objek 3D yang sangat baik pula, begitu juga jika *notebook/PC* yang memiliki spesifikasi rendah maka

menghasilkan tampilan objek 3D juga kurang baik. Kemudian waktu yang digunakan oleh aplikasi ARLitosfer ini untuk *rendering* objek semakin cepat jika menggunakan spesifikasi *notebook/PC* yang tinggi.

Pada pengujian ini dilakukan percobaan pada beberapa jenis kamera. Hasil dari percobaan kamera tersebut terlihat dari Tabel 11.

Tabel 11. Pengujian Kamera dan Jarak ARLitosfer

Jenis Kamera	Pixel	Resolusi	Jarak terpendek	Jarak terjauh	Hasil
<i>M – Tech</i>	5.0MP	320x240	15 cm	115 cm	Gambar objek 3D jelas dan bersih
		352x288	18 cm	224 cm	Gambar objek 3D jelas dan bersih
		640x480	24 cm	228 cm	Gambar objek 3D jelas dan bersih
<i>USB Komic Technology</i>	1.3MP	320x240	13 cm	82 cm	Gambar objek 3D kurang jelas
		352x288	17 cm	93 cm	Gambar objek 3D kurang jelas
		640x480	18 cm	91 cm	Gambar objek 3D kurang jelas
<i>Webcam Notebook Acer Aspire 4739</i>	2.0MP	320x240	13 cm	93 cm	Gambar objek 3D jelas tapi kurang bersih
		352x288	15 cm	102 cm	Gambar objek 3D jelas tapi kurang bersih
		640x480	15 cm	104 cm	Gambar objek 3D jelas tapi kurang bersih

Dengan melakukan beberapa pengujian terhadap kamera, maka kamera yang memiliki *pixel* yang paling tinggi akan menampilkan objek yang lebih baik. Pada pengujian ukuran *marker* ini adalah tahap *marker* dibuat dalam ukuran yang berbeda-beda, akan diketahui berapa perbedaan jarak yang dapat tangkat oleh *webcam* untuk mendeteksi *marker*, setelah dilakukan pengujian maka hasil yang dijumpai adalah terlihat pada Tabel.12.

Tabel 12. Pengujian Ukuran *Marker* pada ARLitosfer

No	Ukuran <i>Marker</i>	Jarak kamera - <i>marker</i>	
		Terpendek	Terjauh
1	5 cm	14 cm	83 cm
2	6 cm	15 cm	88 cm
3	9 cm	21 cm	146 cm
4	11 cm	23 cm	149 cm
5	13 cm	30 cm	192 cm
6	15 cm	32 cm	194 cm
7	17 cm	37 cm	253 cm
8	18 cm	42 cm	258 cm
9	19 cm	46 cm	315 cm
10	20 cm	50 cm	328 cm

Pada pengujian ukuran *marker* dengan tingkat yang berbeda-beda, maka dapat dilihat hasil yang juga berbeda-beda dari jarak yang dicapai oleh kamera untuk mendeteksi sebuah *marker*. Semakin besar ukuran *marker* maka jarak kamera untuk mendeteksi *marker* juga bisa lebih jauh dan semakin kecil ukuran *marker* maka semakin dekat jarak yang bisa ditempuh oleh kamera untuk mendeteksi *marker*.

Dalam pengujian tingkat intensitas cahaya pada aplikasi ARLitosfer ini bertujuan untuk mengetahui seberapa terang atau gelap cahaya suatu ruangan yang bisa diterima oleh kamera aplikasi ARLitosfer ini, untuk melakukan pengujian intensitas cahaya ini membutuhkan alat tambahan lain yaitu *LUX Meter* dengan satuan *Candela (Cd)*, suatu alat yang berguna untuk mendeteksi tingkat intensitas cahaya suatu ruangan, hasil pengujiannya adalah terlihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Pengujian tingkat intensitas cahaya terhadap aplikasi ARLitosfer

No	Intensitas cahaya	Hasil analisa
1	002 Cd	Objek 3D tidak muncul
2	004 Cd	Objek 3D tidak muncul
3	005 Cd	Objek 3D muncul
4	012 Cd	Objek 3D muncul
5	059 Cd	Objek 3D muncul
6	133 Cd	Objek 3D muncul
7	144 Cd	Objek 3D muncul
8	149 Cd	Objek 3D muncul
9	153 Cd	Objek 3D muncul
10	2270 Cd	Objek 3D muncul
11	2540 Cd	Objek 3D muncul
12	2870 Cd	Objek 3D muncul
13	3350 Cd	Objek 3D muncul
14	3510 Cd	Objek 3D muncul
15	3580 Cd	Objek 3D tidak muncul
16	3670 Cd	Objek 3D tidak muncul
17	3810 Cd	Objek 3D tidak muncul
18	3891 Cd	Objek 3D tidak muncul

Dari pengujian yang dilakukan terhadap beberapa kondisi intensitas cahaya dalam ruangan dan luar ruangan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa aplikasi ARLitosfer ini memiliki keterbatasan terhadap cahaya suatu ruangan, dari hasil pengujian yang terlihat pada tabel diatas, nilai intensitas cahaya suatu ruangan yang memiliki intensitas yang rendah (gelap) maka kamera tidak dapat mendeteksi *marker* yang ada, begitu juga jika nilai intensitas cahaya suatu ruangan yang memiliki intensitas yang terlalu tinggi (terang) maka kamera juga tidak dapat mendeteksi *marker* ARLitosfer, dengan demikian nilai intensitas antara 005 Cd – 3500 Cd kamera dapat mendeteksi *marker* dan menampilkan objek 3D pada *display*, namun nilai dibawah 005 Cd dan diatas 3500 Cd kamera tidak dapat mendeteksi *marker* dan tidak dapat menampilkan objek 3D pada *display*.

### C.8. Pengujian Menggunakan *User Acceptance Test*

*User acceptance test* merupakan tahap pengujian sistem dengan menyediakan kuisioner yang diisi oleh siswa dan guru mata pelajaran



geografi. disebarakan kuisioner kepada 12 orang pengguna aplikasi tersebut sebagai berikut:

- (1) 2 responden dari guru mata pelajaran geografi;
- (2) 10 responden dari siswa.

### C.9. Pengujian Terhadap Guru

Penilaian untuk setiap pertanyaan pada kuesioner digolongkan menjadi empat kategori yaitu kurang baik, cukup baik, baik dan sangat baik. Jika digolongkan ke dalam bentuk presentase maka 0-25% diinterpretasikan dalam kategori tidak setuju, 26-50% diinterpretasikan dalam kategori kurang setuju, 51-75% diinterpretasikan dalam kategori setuju, dan 76-100% diinterpretasikan dalam kategori sangat setuju.

Secara keseluruhan penilaian kualitas dari aspek multimedia dan penggunaan aplikasi ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P_k = (f/N) * I_{kb}$$

Dimana:

$P_k$  = Persentase untuk k kondisi dalam tidak setuju, kurang setuju, setuju dan sangat setuju

f = Total respon dalam k kondisi

N = Jumlah total pertanyaan dikalikan total responden (dalam aspek ini adalah  $9 \times 2 = 18$ )

$I_{kb}$  = Interpretasi k kondisi terbesar (dalam hal ini tidak setuju 25%, kurang setuju 50%, setuju 75% dan sangat setuju 100%)

Maka secara keseluruhan penilaian kualitas dari aspek multimedia ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus, sehingga untuk masing-masing kondisi diperoleh presentase sebagai berikut:

- (1)  $P_{\text{tidak setuju}} = (0 / 18) * 25\% = 0.00\%$
- (2)  $P_{\text{kurang setuju}} = (1 / 18) * 50\% = 2.7\%$
- (3)  $P_{\text{setuju}} = (11 / 18) * 75\% = 45.84\%$
- (4)  $P_{\text{sangat setuju}} = (6 / 18) * 100\% = 33.33\%$

Maka total presentase didapat dengan menjumlahkan  $P_{\text{tidak setuju}} + P_{\text{kurang setuju}} + P_{\text{setuju}} + P_{\text{sangat setuju}}$ , sehingga didapat nilai aspek multimedia dan penggunaan aplikasi ARLitosfer ini oleh guru sebesar 81.87% atau diinterpretasikan sangat setuju.

### C.10. Pengujian Terhadap Guru

Secara keseluruhan penilaian kualitas dari aspek multimedia dan penggunaan aplikasi ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P_k = (f/N) * I_{kb}$$

Dimana:

$P_k$  = Persentase untuk k kondisi dalam hal tidak setuju, kurang setuju, setuju dan sangat setuju

f = Total respon dalam k kondisi

N = Jumlah total pertanyaan dikalikan total responden (dalam aspek ini adalah  $4 \times 10 = 40$ )

$I_{kb}$  = Interpretasi k kondisi terbesar (dalam hal ini tidak setuju 25%, kurang setuju 50%, setuju 75% dan sangat setuju 100%)

Maka secara keseluruhan penilaian kualitas dari aspek multimedia ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus, sehingga untuk masing-masing kondisi diperoleh presentase sebagai berikut:

- (1)  $P_{\text{tidak setuju}} = (0 / 40) * 25\% = 0.00\%$
- (2)  $P_{\text{kurang setuju}} = (4 / 40) * 50\% = 5\%$
- (3)  $P_{\text{setuju}} = (30 / 40) * 75\% = 56.25\%$
- (4)  $P_{\text{sangat setuju}} = (6 / 40) * 100\% = 15\%$

Maka total presentase didapat dengan menjumlahkan  $P_{\text{tidak setuju}} + P_{\text{kurang setuju}} + P_{\text{setuju}} + P_{\text{sangat setuju}}$ , sehingga didapat nilai aspek multimedia dan penggunaan aplikasi ARLitosfer ini pada siswa sebesar 76.25% atau diinterpretasikan sangat setuju.

## D. KESIMPULAN

Setelah mempelajari, menganalisa, merancang dan mengimplementasikan serta menguji perangkat lunak interaktif untuk media pembelajaran Litosfer berbasis teknologi AR ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- (1) ARLitosfer merupakan sebuah aplikasi multimedia pembelajaran Litosfer yang dirancang berbasis teknologi AR. Dengan tambahan sebuah Buku ARLitosfer, pengguna dapat melihat objek 3D pada layar computer.
- (2) ARLitosfer telah diperkenalkan kepada sejumlah responden untuk mengetahui ketepatan pada materi Litosfer dan kemudahan dalam penggunaan aplikasi ARLitosfer ini, hasilnya 81.87% presentase yang diinterpretasikan dalam kategori sangat setuju diberikan oleh guru bidang studi geografi dan 76.25% presentase yang diinterpretasikan dalam kategori sangat setuju diberikan oleh siswa;
- (3) hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan aplikasi berbasis AR adalah faktor pencahayaan. Faktor ini mempengaruhi kestabilan pendeteksian kamera terhadap *marker*, jika tingkat intensitas cahaya terlalu besar atau terlalu kecil maka pendeteksian *marker* akan gagal atau objek 3D yang

ditampilkan tidak stabil. Rentang nilai intensitas cahaya yang bisa digunakan adalah antara 005 – 3510 *candela*

- (4) kebutuhan pada penggunaan spesifikasi komputer juga mempengaruhi pada aplikasi AR. Litosfer ini, karena semakin tinggi spesifikasi komputer yang digunakan, maka semakin bagus tampilan objek 3D pada pengguna dan ketepatan pada *rendering* pada setiap objek. Minimum spesifikasi yang dapat digunakan adalah komputer dengan prosesor Intel Pentium 4 dengan RAM 512 MB.

#### REFERENSI

- [1] Mubarikah, HR. 2010. *Perancangan dan Implementasi Interaksi Untuk Media Pembelajaran Manasik Berbasis Teknologi Augmented Reality*. Thesis. Bandung, Indonesia: Institut Teknologi Bandung.
- [2] Spies, R., Ablaßmeier, M., Bubb, H dan Hamberger, W. 2009. "Augmented interaction and visualization in the automotive domain," in Human-Computer Interaction. Ambient, Ubiquitous and Intelligent Interaction, ser. Lecture Notes in Computer Science, J. Jacko, Ed. Springer Berlin Heidelberg, vol. 5612, pp. 211–220.
- [3] J. Carmigniani, B. Furht, M. Anisetti, P. Ceravolo, E. Damiani, and M. Ivkovic. 2011. *Augmented reality technologies, systems and applications*, Multimedia Tools and Applications, vol. 51, no. 1, pp.341–377.
- [4] J.-H. Chen, W.-Y. Chen, and C.-H. Chen. 2014. "Identification recovery scheme using quick response (qr) code and watermarking technique." Applied Mathematics & Information Sciences, vol. 8, no. 2.
- [5] L. F. Johnson, A. Levine, R. S. Smith, and K. Haywood. 2010. "Key emerging technologies for elementary and secondary education." Tech Directions, vol. 70, no. 3, pp. 33–34.
- [6] Billinghamurst, M.et.al. 2002. *The MagicBook: A Transitional AR Interface*, Human Interface Technology Laboratory University of Washington.
- [7] Rahmat, Berki. 2011. Analisa dan Perancangan sistem Pengenalan Bangun Ruang Menggunakan Augmented Reality. Skripsi. Medan,Indonesia: Universitas Sumatera Utara.
- [8] Suyanto. M. 2005. *Multimedia Alat Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [9] Hartono. 2009. *Geografi: Jelajahi Bumi dan Alam*. Jakarta: CV.Citra Praya.
- [10] Billinghamurst, M., Kim, G. 2007. Interaction Design for Tangible Augmented Reality Applications, *Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design*, Idea Group Inc, hal 261-279.
- [11] Bowman, D., et al. 2001. An introduction to 3D user interface design, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10(1), hal 96-108.
- [12] Azuma, R.T. *A survey of augmented reality*, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, vol. 6, no. 4, pp. 355-385.
- [13] R. T. Azuma et al., . "A survey of augmented reality," *Presence*, vol. 6, no. 4, pp. 355–385, 1997.
- [14] R. Azuma, Y. Baillot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, 2001. "Recent advances in augmented reality," *Computer Graphics and Applications*, IEEE, vol. 21, no. 6, pp. 34–47.
- [15] O. Bimber and R. Raskar. 2005. *Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds*. A K Peters.
- [16] Hendratman, Hendi. 2011. *The Magic Of 3D Studio Max*. Bandung: Informatika.
- [17] Ahmad, Usman. 2005. *Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramanya*, Yogyakarta: Graha Ilmu