

Aplikasi *Augmented Reality* pada Sistem Informasi *Smart Building*

Zahir Zainuddin¹, Intan Sari Areni², Raden Wirawan³

Abstract- The aim of this research in this paper is to develop smart building information application using augmented reality in android mobile gadget. A case study is implemented in STMIK Handayani Makassar. The system is able to show the room condition, temperature, and humidity with marker based tracking. Performance evaluation is done with marker testing, with distance, angle, and blocked marker surface area as parameters. The result shows that the best distance between the gadget and marker is 10 cm - 50 cm with mobile angle 0° - 30° and covered surface area 10% - 70%. Specifications of the device are 1 GB RAM, 5 MP Camera, Android 4.4 OS, and Quad core 1 GHz Processor.

Intisari-Makalah ini membahas tentang pengembangan aplikasi sistem informasi *smart building* dengan teknologi *augmented reality* (AR) pada perangkat *mobile android*. Studi kasus dilaksanakan pada kampus STMIK Handayani Makassar. Aplikasi AR ini memperlihatkan tampilan bangunan secara bertingkat yaitu keseluruhan gedung hingga ke setiap lokasi ruangan. Sistem juga dapat memperlihatkan kondisi ruangan, kondisi suhu, dan kelembaban dalam ruangan dengan *marker based tracking*. Evaluasi unjuk kerja sistem dilakukan pada pengujian *marker* dengan beberapa parameter uji, yaitu jarak, sudut, dan luas permukaan *marker* yang tertutupi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak terbaik antara perangkat *mobile* ke *marker* adalah 40 cm - 50 cm dan kemiringan perangkat *mobile* 0° - 30° dengan permukaan *marker* yang tertutupi 10% - 70%. Spesifikasi perangkat *mobile* yang digunakan yaitu RAM 1 GB, Kamera 5 MP, Android 4.4, dan Prosesor Quad core 1 GHz.

Kata kunci: *Augmented Reality, Smart Building, Android, Marker Based Tracking.*

I. PENDAHULUAN

Saat ini bermacam-macam teknologi telah diciptakan untuk berbagai keperluan. Perkembangan teknologi mengakibatkan tuntutan masyarakat akan kemudahan, kelengkapan fasilitas, dan kecanggihan dalam segala hal, khususnya pengolahan informasi, proteksi terhadap keamanan dan keselamatan bangunan yang akan memberikan rasa aman dan nyaman meningkat. Tentu untuk menjawab semua kebutuhan tersebut perlu adanya sistem bangunan pintar atau biasa disebut *smart building*. *Smart building* adalah sebuah bangunan dengan fungsi servis komunikasi, otomatisasi bangunan, dan mampu menyesuaikan dengan aktivitas pengguna [1].

Bangunan pintar bukanlah sebuah produk akan tetapi suatu pendekatan desain dengan pemikiran jauh ke depan, yaitu

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin, Makassar, INDONESIA (e-mail: zainuddinzahir@gmail.com, intan@unhas.ac.id)

³Sistem Komputer, STMIK Bina Adinata, Bulukumba, Makassar, INDONESIA (e-mail: wirawan_raden@yahoo.com)

menerapkan paduan harmonis antara otomasi, komunikasi, dan perencanaan lingkungan agar tercipta bangunan komersial atau perkantoran yang benar-benar baik. Salah satu wujud bangunan pintar adalah sistem informasi di dalam gedung. Informasi yang dimaksud adalah letak ruangan, kondisi ruangan, dan aktivitas di dalam ruangan. Berbagai cara yang digunakan oleh pengguna gedung dalam memperoleh informasi yaitu bertanya, melihat brosur, atau *browsing* internet. Namun informasi yang didapatkan masih meluas dan membutuhkan waktu. Salah satu cara mendapatkan informasi yang memanfaatkan teknologi komputer untuk membuatnya serta menampilkannya adalah teknologi *Augmented Reality* (AR)[1][2]. Pada makalah ini dikembangkan suatu bagian dari bangunan cerdas yang dapat menampilkan informasi ruangan dalam bentuk AR beserta informasi ruangan berupa suhu dan kelembaban.

II. REVIEW TEKNOLOGI

Secara umum, AR adalah penggabungan antara objek *virtual* dengan objek nyata. Sistem ini berbeda dengan *Virtual Reality* (VR), yang sepenuhnya merupakan *virtual environment*. Teknologi AR menambah, melengkapi, atau meningkatkan realitas yang ada, sedangkan VR akan menggantikan dunia nyata sehingga pengguna merasakan lingkungan yang sintetik. Dengan bantuan teknologi AR, lingkungan nyata yang ada akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (*virtual*) [2][3]. Salah satu metode AR yaitu *marker based tracking*, di mana *marker* merupakan sebuah file gambar berekstensi .JPG yang nantinya akan di-*upload* ke Vuforia. *Marker* merupakan hal penting dalam teknologi AR, karena *marker* sebagai *trigger* yang akan dikenali oleh kamera untuk menjalankan aplikasi AR [4][5]. *Marker* yang telah di-*upload* akan dinilai kualitasnya oleh sistem Vuforia. Vuforia adalah AR *Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR [6]. Perangkat *mobile* yang digunakan adalah android yang menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi sesuai kebutuhannya [7][8].

Beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan AR yaitu Egils Ginters dan Jorge Martin-Gutierrez, yang menggunakan AR untuk pemeriksaan tambahan barang di gudang dengan tujuan mengetahui kerusakan barang [9]. T. Miyashita dan P. Meier menggunakan AR sebagai media informasi di museum pada pameran seni Islam [4]. Sedangkan Woohun Lee dan Jun Park menggunakan AR untuk membantu para untuk memproyeksikan hasil rancangan 3D ke dunia nyata untuk memastikan ukuran yang dirancang sudah sesuai dengan yang diharapkan [5]. Sarah Rankohi dan Liloyd Wough memperkenalkan penggunaan aplikasi AR dalam arsitektur, rancang bangun, konstruksi, dan manajemen fasilitas industri

untuk teknologi informasi sebagai tahapan dalam peningkatan industri. Literatur AR terpusat pada demonstrasi visualisasi dan aplikasi simulasi untuk memonitor kemajuan proyek dan untuk *monitoring* bidang konstruksi [10].

III. ARSITEKTUR DAN PERANCANGAN SISTEM

Penelitian yang dilakukan di kampus STMIK Handayani Makassar menggunakan aplikasi AR berbasis android. Gedung mampu memberi servis komunikasi berupa informasi lokasi ruangan, keadaan ruang dengan wujud 3D, serta *monitoring* kondisi lingkungan, yaitu suhu dan kelembaban ruangan. Gbr. 1 menjelaskan dan menggambarkan sistem secara keseluruhan.

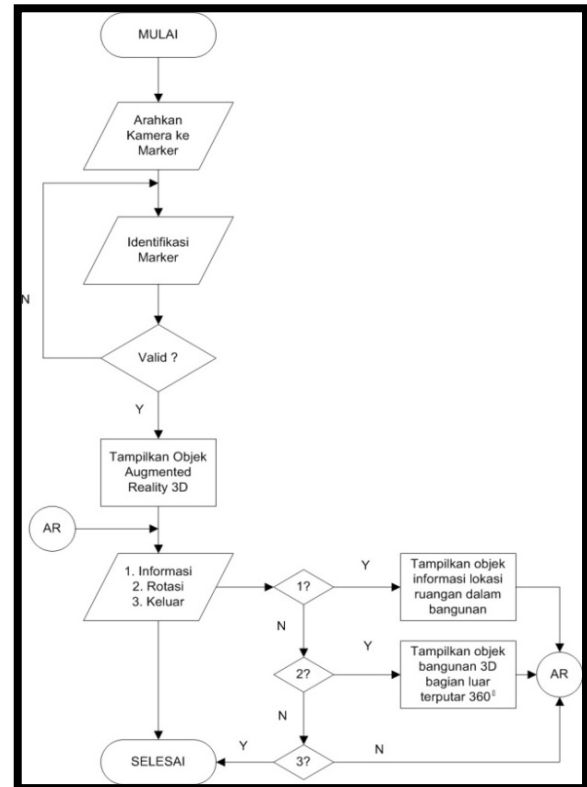


Gbr. 1 Rancangan sistem.

Dari Gbr. 1 terlihat bahwa pengguna harus memiliki perangkat *mobile* yang sudah menginstal aplikasi AR kemudian mengarahkan kameranya ke *marker* yang sudah tersedia untuk menampilkan gambar objek 3D yang menampilkan informasi-informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.

Secara umum, alur sistem aplikasi AR digambarkan dalam *flowchart* seperti pada Gbr. 2. Pada Gbr. 2 diperlihatkan bahwa saat pengguna memulai aplikasi, maka akan muncul *splash screen* selama 4 detik, kemudian pengguna akan mengarahkan kameranya ke *marker*. Setelah itu, aplikasi akan mengidentifikasi koordinatnya dan jika valid akan memunculkan objek 3D bangunan. Apabila tidak valid maka aplikasi akan kembali mengidentifikasi *marker* sampai valid. Setelah objek 3D tampil, pengguna dapat memilih menu

informasi, rotasi, dan keluar. Jika pengguna memilih menu informasi, aplikasi akan menampilkan objek informasi lokasi ruangan dalam bangunan secara 3D atau informasi keadaan dalam ruangan, kemudian kembali ke menu utama. *Source code* untuk fungsi menu informasi ditunjukkan pada Gbr. 3.



Gbr. 2 Flowchart AR.

```
void OnGUI(){
    if(show==true){GUI.BeginGroup(new
    Rect(Screen.width/2-200,Screen.height/2-250,800,500));
    if(GUI.Button(new
    Rect(150,340,100,30),"Close"))
    {show=false;}
    GUI.Box(new Rect(0,50,405,360),"Informasi");
    GUI.DrawTexture(new Rect(30,90,350,210),gambar1);
    info1=GUI.TextArea(new
    Rect(30,300,350,30),info1,200); GUI.EndGroup(); }
```

Gbr. 3 Source code menu informasi.

Jika pengguna memilih menu rotasi, aplikasi akan memutar bangunan 3D secara otomatis 360°, dan jika ingin menghentikan rotasi, pengguna dapat menekan menu *stop* rotasi, kemudian akan kembali ke menu utama. Jika pengguna memilih menu keluar, aplikasi akan selesai. *Source code* untuk fungsi menu rotasi dan keluar ditunjukkan pada Gbr. 4 dan Gbr. 5.

Teknik AR yang digunakan adalah menggunakan *marker* karena sistem ini ditujukan untuk orang yang sedang berkunjung di gedung. Teknik *markerless* tidak digunakan karena kemungkinan komponen pendukung teknik ini, seperti GPS, mungkin tidak aktif.

```

void Rotasi()
{
GUI.matrix = Matrix4x4.TRS(new Vector3(Screen.width-
258*GUIsF.x,GUIsF.y,0),Quaternion.identity,GUIsF);
if (staro == false) {
if (GUI.Button(new Rect(-208,10,238,59),"Rotasi"))
{staro = true;}}
else {
if (GUI.Button(new Rect(-208,10,238,59),"Stop Rotasi"))
{staro = false;}}
}
}

```

Gbr. 4 Source code menu rotasi.

```

#pragma strict

function Update () {
if (Input.GetKey ("escape")) {
Application.Quit();
}}

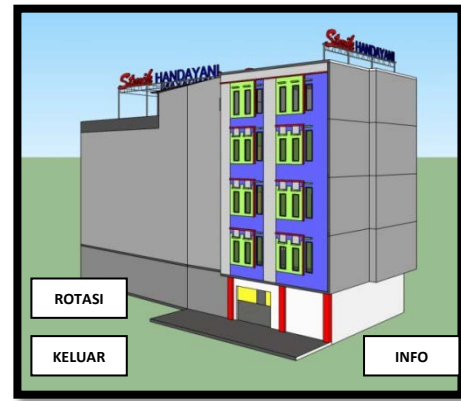
```

Gbr. 5 Source code menu keluar.

Adapun rancangan *marker* yang digunakan dapat dilihat pada Gbr. 6, dan rancangan tampilan objek 3D dapat dilihat pada Gbr. 7.

Gbr. 6 Rancangan *marker* bangunan dan ruangan.

Pembuatan *marker* dilakukan dengan membuat pola yang sesuai dengan bangunan atau ruangan yang akan dijadikan *image tracking* pada aplikasi Corel Draw, kemudian gambar tersebut akan di-*upload* ke *websiteside* Vuforia. *File marker* yang sudah dibuat akan tersimpan dalam bentuk *unity*. Sedangkan perancangan objek 3D menggunakan aplikasi Google Sketchup 8, di mana hasil dari rancangan objek 3D ini akan menghasilkan file *.3ds*.



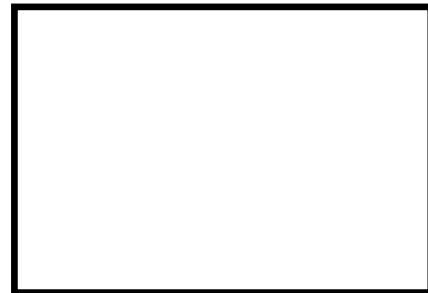
Gbr. 7 Rancangan tampilan objek 3D.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Makalah ini menggunakan tiga pengujian, yaitu *blackbox*, pengujian perangkat *mobile*, dan pengujian *marker*. Hasil dari pengujian tersebut diuraikan sebagai berikut.

A. Pengujian *Blackbox*

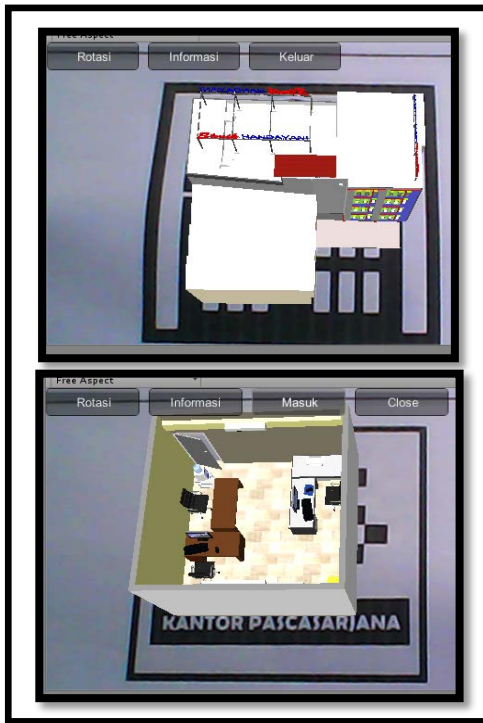
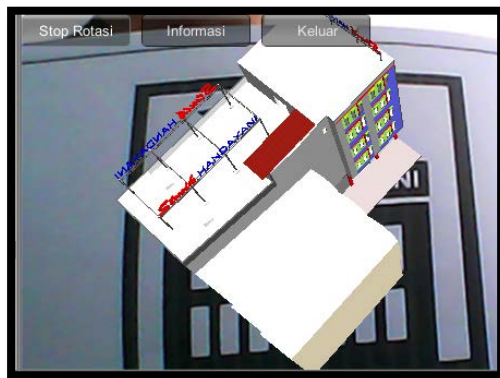
Pengujian ini berfokus pada fungsi-fungsi yang telah dirancang dalam aplikasi yang dibangun. Hasilnya dapat dilihat pada Gbr. 8 sampai dengan Gbr. 14.

Gbr. 8 Tampilan *splash screen*.

Gbr. 9 Tampilan kamera.

Ketika *marker* terdeteksi, maka tombol menu utama ditampilkan bersamaan dengan objek 3D. Untuk *marker* gedung dilengkapi menu rotasi, informasi, dan keluar. Sedangkan untuk *marker* ruangan dilengkapi dengan menu rotasi, informasi, masuk, dan *close*.

Menu rotasi berfungsi memutar objek 3D bangunan maupun ruangan tampak luar secara 360⁰ untuk melihat bangunan keseluruhan. Rotasi akan berhenti saat menu *stop* rotasi dipilih.

Gbr. 10 Identifikasi *marker* bangunan dan *marker* ruangan.

Gbr. 11 Hasil tampilan menu rotasi.

Menu informasi *marker* bangunan berfungsi memberikan informasi lokasi ruangan yang ada pada kampus STMIK Handayani Makassar yang diperjelas dengan adanya denah per lantai. Denah per lantai ini dapat dilihat dengan menarik menu *scroll* yang ada pada layar dan informasinya dapat bertahan lama meski perangkat mobile tidak diarahkan ke *marker* selama menu *close* tidak dipilih untuk menutup informasinya.

Menu informasi *marker* ruangan berfungsi menampilkan informasi kondisi lingkungan ruangan khususnya suhu dan kelembaban ruangan yang datanya diambil dari *database* yang tersimpan di komputer *server* bangunan, yang diambil dengan menggunakan koneksi WiFi antara PC dengan perangkat *mobile*.

Menu masuk berfungsi agar pengguna dapat melihat keadaan dalam ruangan, seolah-olah pengguna berada di dalam ruangan tersebut. Untuk melihat sisi kanan dan kiri ruangan, dapat dilihat dengan memiringkan perangkat *mobile* ke kiri dan ke kanan.

Gbr. 12 Hasil tampilan menu informasi *marker* bangunan.Gbr. 13 Hasil tampilan menu informasi *marker* ruangan.

Gbr. 14 Hasil tampilan menu masuk.

B. Pengujian Perangkat Mobile

Pada pengujian ini dilakukan percobaan pada beberapa perangkat *mobile* dengan spesifikasi yang berbeda-beda. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel I dengan keterangan bahwa “terpasang” mengartikan aplikasi terinstal pada perangkat *mobile*, dan “berjalan” mengartikan aplikasi dapat diimplementasikan pada perangkat *mobile*.

TABEL I
HASIL PENGUJIAN PERANGKAT MOBILE

No	Jenis Mobile	Spesifikasi Mobile	Keterangan
1	Acer Liquid 23	<ul style="list-style-type: none"> RAM 512 MB Camera 3 MP Android 4.2 Prosesor Dual core 1GHz 	Aplikasi tidak terpasang
2	Smartfren Andromax C3	<ul style="list-style-type: none"> RAM 512 MB Camera 5 MP Android 4.4 Kitkat Prosesor Dual core 1,2GHz 	Aplikasi terpasang namun tidak berjalan
3	Samsung Galaxy Grand Prime	<ul style="list-style-type: none"> RAM 1 GB Camera 8 MP Android 4.4 Kitkat Prosesor Quad core 1,2GHz 	Aplikasi terpasang dan berjalan dengan hasil objek 3D yang jelas
4	Oppo Find Clover R815	<ul style="list-style-type: none"> RAM 1 GB Camera 5 MP Android 4.4 Kitkat Prosesor Quad core 1,2GHz 	Aplikasi terpasang dan berjalan dengan hasil objek 3D yang jelas
5	Oppo Find 5 Mini	<ul style="list-style-type: none"> RAM 1 GB Camera 8 MP Android 4.4 Kitkat Prosesor Quad core 1.3GHz 	Aplikasi terpasang dan berjalan dengan hasil objek 3D yang jelas

Tabel I menjelaskan bahwa tidak semua jenis android yang digunakan dalam pengujian ini dapat menjalankan aplikasi AR. Hanya perangkat yang memiliki spesifikasi minimal seperti RAM 1 GB, Camera 5 MP, Android 4.4, dan Prosesor Quad core 1 GHz yang dapat menjalankan aplikasi ini dengan kualitas gambar 3D yang baik.

C. Pengujian Marker

Pada pengujian *marker* ini dilakukan tiga tahap, yaitu pengujian jarak minimum, pengujian sudut minimum, dan pengujian luas permukaan yang tertutupi dengan menggunakan tiga jenis ukuran *marker* dan perangkat *mobile* yang memiliki spesifikasi minimal untuk menjalankan aplikasi ini, yaitu Oppo Find Clover R815. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel II sampai dengan Tabel IV di mana tanda *checklist* (✓) menjelaskan bahwa *marker* terdeteksi, yaitu perangkat *mobile* dapat menampilkan objek 3D dengan baik, sedangkan tanda

silang (×) menjelaskan bahwa *marker* tidak terdeteksi yaitu objek 3D tidak tampil.

TABEL II
HASIL PENGUJIAN JARAK MINIMUM

No	Jarak (Cm)	Marker		
		Marker 10 cm x 10 cm	Marker 13 cm x 13 cm	Marker 18 cm x 18 cm
1	100	×	×	×
2	90	×	×	×
3	80	×	×	×
4	70	×	×	✓
5	60	×	✓	✓
6	50	✓	✓	✓
7	40	✓	✓	✓
8	30	✓	✓	×
9	20	✓	✓	×
10	10	✓	×	×

Tabel II menjelaskan bahwa semakin kecil ukuran *marker*, jarak perangkat kamera *mobile* semakin dekat untuk mendeteksi *marker*, dan semakin besar *marker* yang digunakan maka semakin jauh jarak perangkat kamera *mobile* dalam mendeteksi *marker*. Jarak terbaik antara perangkat *mobile* dalam mendeteksi *marker* adalah 40 cm – 50 cm untuk semua ukuran *marker*, yaitu 10 cm x 10 cm, 13 cm x 13 cm dan 18 cm x 18 cm.

TABEL III
HASIL PENGUJIAN SUDUT PERANGKAT MOBILE KE MARKER

No	Sudut (°)	Marker		
		Marker 10 cm x 10 cm	Marker 13 cm x 13 cm	Marker 18 cm x 18 cm
1	0	✓	✓	✓
2	10	✓	✓	✓
3	20	✓	✓	✓
4	30	✓	✓	✓
5	40	×	×	✓
6	50	×	×	×
7	60	×	×	×
8	70	×	×	×
9	80	×	×	×
10	90	×	×	×

Tabel III memperlihatkan bahwa besar sudut perangkat *mobile* ke *marker* antara 0° - 90° , dengan jarak 40 cm *marker* masih terdeteksi, yaitu untuk *marker* ukuran 10 cm x 10 cm dan 13 cm x 13 cm adalah 0° - 30° sedangkan untuk *marker* ukuran 18 cm x 18 cm adalah 0° - 40° .

Sedangkan pada Tabel IV terlihat bahwa *marker* masih bisa terdeteksi dan menampilkan objek 3D dengan baik walaupun permukaan *marker* sudah tertutupi 70%, baik pada *marker* ukuran 10 cm x 10 cm, 13 cm x 13 cm, dan 18 cm x 18 cm.

TABEL IV
HASIL PENGUJIAN LUAS PERMUKAAN

No	Permukaan yang tertutupi (%)	Marker		
		Marker 10 cm x 10 cm	Marker 13 cm x 13 cm	Marker 18cm x18cm
1	100	×	×	×
2	90	×	×	×
3	80	×	×	×
4	70	√	√	√
5	60	√	√	√
6	50	√	√	√
7	40	√	√	√
8	30	√	√	√
9	20	√	√	√
10	10	√	√	√

V. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi AR pada sistem informasi bangunan cerdas ini mampu memproyeksikan objek 3D bangunan STMIK Handayani Makassar, namun hanya salah satu ruangan yaitu kantor pascasarjana yang sesuai dengan *marker* yang diidentifikasi oleh aplikasi, dengan jarak terbaik antara perangkat *mobile* ke *marker* adalah 40 cm – 50 cm dan kemiringan perangkat *mobile* 0^0 - 30^0 , dengan permukaan *marker* yang tertutupi 10% - 70%, dengan spesifikasi perangkat *mobile* yang digunakan adalah RAM 1 GB, Kamera 5 MP, Android 4.4, dan Prosesor Quad core 1 GHz. Metode ini dikatakan cukup efektif dalam memberikan informasi kepada pengguna. Hal ini dikarenakan sebagian besar informasi ruangan sudah tersedia dalam visualisasi AR ini.

VI. REFERENSI

- [1] Sinopoli, James, *Smart Building Systems for Architects, Owners, and Builders*. Elsevier Inc., 2010.
- [2] Andrei Arusoae, Alexandru Ionut, Cristei, Cristian Chircu, Mihai Andrei Livadariu, Vlad Manea, Adrian Iftene., *Augmented Reality*; IEEE, 2010.
- [3] Heri Pratikno, "Kontrol Gerakan Objek 3D Augmented Reality Berbasis Titik Fitur Wajah dengan POSIT", *JNTETI*, Vol.4, No.1, Februari 2015.
- [4] Ginters Egils, Martin-Guiterrez Jorge, "Low Cost Augmented Reality and RFID application for logistics items visualitation", *ICTE in Regional Development*, 2013.
- [5] Miyashita T, Meier T, Tachikawa T, orlic S, Eble T, Scholz V, Gapel A., "An Augmented Reality Museum Guide", *International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, IEEE, 2008.
- [6] Imbert Nicolas, Vignat Frederic, Kaewrat Charlee, Boonbrahm Poonpong, "Adding Physical Properties to 3D Models in Augmented Reality for Realistic Interactions Experiments", *Selection and peer-review under responsibility of the programme committee of the 2013 International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education; Procedia Computer Science* 2,5, 2013.
- [7] Fernando Mario, *Membuat Apikasi Android Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity*, Buku AR Online : Yogyakarta, 2013.
- [8] Andria Kusuma Wahyudi, "ARca, Pengembangan Buku Interaktif Berbasis Augmented Reality dengan Smartphone Android", *JNTETI*, Vol. 3, No.2, Mei 2014.
- [9] Lee Woohon, Park Jhun, "Augmented Foam: A Tangible Augmented Reality for Product Design", *Proceedings of the International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, IEEE, 2005.
- [10] Sarah rankohi dan Ll0yd Wough, "Review and Analisis of Augmented Reality Literature for Contruction Industry", *A Springer Open journal, Visualization in Engineering* 2013, 1:9.