
Aplikasi Desain Denah Perumahan dengan Teknologi *Augmented Reality* pada *Mobile Phone* berbasis Android OS

¹⁾Adhe Wahyu A., ²⁾T. Arie Setiawan P., ³⁾Ramos Somya

Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Satya Wacana
Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50711, Indonesia
Email: ¹⁾dhewaardant@gmail.com, ²⁾arie_setiawan_p@yahoo.com
³⁾ramos.6005@gmail.com

Abstract

The development of technology is also supporting development of another fields, one of them is architecture. Tracing paper is well known as a media to design a sketch or building, but tracing paper has some weakness because of its material that can broke easily if it isn't used carefully. To change and recreate design in tracing paper become an obstacle and not effective for designing process. Using 3D desktop application is very helpful for architect, but there is disadvantage occurred because designing a sketch with 3D desktop application cannot be done onsite. Based on this case, Housing Sketch Design using Augmented Reality Technology on Android OS Mobile Phone is made to help architect to design housing sketch. This research uses prototype research method to develop the application. As a result of this research, designing housing sketch become easier for architect.

Keywords : Augmented Reality, Android Platform, Housing Sketch Design

1. Pendahuluan

Proses pembangunan perumahan tidak lepas dari hambatan dalam perencanaan pembuatan. Dalam perencanaan pembuatan, perlu memperhatikan lokasi dan desain tata letak rumah dalam perumahan. Lokasi strategis dan desain tata letak rumah dalam perumahan, menjadi hambatan yang mempengaruhi proses pembuatan perumahan [1]. Lokasi yang strategis akan berpengaruh pada kemudahan akses dan fasilitas perumahan. Desain tata letak perumahan, berpengaruh dalam proses awal pembuatan kapling rumah-rumah yang akan dibangun, maka dari itu pembuatan desain tata letak rumah perlu dilakukan dengan baik.

Pembuatan desain menggunakan kertas kalkir masih dominan, karena sifat-sifat yang dimiliki oleh kertas kalkir. Sifat transparan dari kertas kalkir baik digunakan sebagai media pembuatan desain, tetapi kertas kalkir memiliki kelemahan. Kelemahan kertas kalkir yaitu karakteristik kertas kalkir yang sangat tipis dan rapuh, membuat kertas kalkir rentan dengan lubang akibat penghapus listrik, terlebih penghapus yang lebih keras [2].

Arsitek menggunakan aplikasi *desktop* seperti AutoCAD, untuk mempermudah proses mendesain bangunan. Kemampuan dari AutoCAD untuk memberikan gambaran bangunan secara 3D sangat bermanfaat bagi kinerja

arsitek. Berdasarkan wawancara awal dengan arsitek pada dua CV yang berbeda, penggunaan aplikasi 3D untuk proses perancangan desain sangat membantu, namun aplikasi tersebut masih terdapat kendala. Kendala yang dialami yaitu membutuhkan waktu yang lebih lama jika mendesain dalam bentuk 3D. Adapun kendala lain yaitu tidak dapat dikerjakan langsung di lapangan.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi hambatan dalam pembuatan desain denah perumahan menggunakan kertas kalkir dan kendala dari program AutoCAD adalah menggunakan media bantu yang dibuat dengan teknologi, yang dapat memberikan gambaran bangunan secara 3D dan bersifat *portable*, agar dapat dibawa ke lapangan. Berdasarkan latar belakang tersebut, muncul gagasan untuk membuat aplikasi desain denah perumahan menggunakan bantuan teknologi *augmented reality* pada *mobile phone* yang berbasis Android OS.

Augmented Reality merupakan teknologi yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini, dengan melihat kemampuan dari *augmented reality* dalam menginterpretasikan objek tiga dimensi. *Marker-marker* dari objek 3D rumah yang sudah terdaftar dalam aplikasi, ditampilkan melalui kamera *mobile phone*. *Multi marker* atau kemampuan *augmented reality* untuk mengenali lebih dari satu *marker*, juga merupakan alasan mengapa *augmented reality* adalah teknologi yang tepat untuk digunakan dalam aplikasi desain denah perumahan ini.

Android merupakan *platform* pembuatan aplikasi, dengan pertimbangan bahwa penggunaan *mobile phone* dengan sistem operasi Android diminati oleh pengguna secara umum. Berdasarkan data penggunaan *mobile phone* oleh StatCounter menunjukkan bahwa sistem operasi *mobile phone* yang sangat diminati adalah sistem operasi Android [3].

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian berjudul "Desain dan Implementasi Media Pembelajaran Penggolongan Hewan Berdasarkan Jenis Makanan Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* pada *Mobile Android OS*" membahas penggunaan teknologi *augmented reality* sebagai media pembelajaran. Penelitian media pembelajaran ini menggunakan media buku *ensiklopedia* penggolongan hewan berdasarkan jenis makanan dan perangkat *mobile* sebagai instrumen penelitian [4]. Dari penelitian ini diperoleh informasi tentang bagaimana cara membuat aplikasi *Augmented Reality* dan penerapan teknologi *Augmented Reality* pada *mobile phone*.

Penelitian lain berjudul "Pelaksanaan Fungsi Perencanaan, Koordinasi dan Pengawasan pada Pembangunan Perumahan Berdasarkan Rencana Umum Tata Ruang Kota" telah membahas mengenai pelaksanaan pembangunan yang efisien, yang mengkaji dari aspek manajemen, khususnya pada fungsi perencanaan, koordinasi dan pengawasan. Hasil yang diperoleh dievaluasi dalam tiga aspek, yaitu fungsi manajemen, koordinasi dan pengawasan [5]. Dari penelitian ini diketahui bahwa fungsi perencanaan, koordinasi dan pengawasan dalam pembangunan perumahan sangat penting dan perlu diperhatikan dalam pembangunan perumahan.

Berdasarkan dua penelitian terdahulu tersebut, muncul ide untuk membuat sebuah aplikasi untuk mendesain denah perumahan menggunakan teknologi *augmented reality* pada *mobile phone* berbasis android. Aplikasi ini digunakan oleh perencana pembangunan perumahan sebagai media bantu pembuatan desain denah perumahan. Aplikasi juga memberikan kemudahan bagi perencana pembangunan dengan instrumen yang digunakan, yaitu kartu-kartu *marker* yang berisi objek 3D rumah dan aplikasi yang ada pada *mobile phone*. Dengan demikian arsitek akan memperoleh kemudahan dalam membawa instrumen perancangan desain. Kemampuan *multi marker* pada teknologi *augmented reality* dalam mengenali lebih dari satu *marker* juga dapat digunakan untuk menampilkan objek 3D rumah pada denah perumahan, sehingga arsitek dapat melihat gambaran dari denah perumahan secara 3D. Aplikasi ini juga dapat dimanfaatkan sebagai media bantu dalam pemasaran perumahan.

Desain adalah kerangka bentuk atau rancangan [6]. Desain dapat dikatakan juga sebagai pola rancangan awal dalam membuat sebuah benda, dalam hal ini denah perumahan. Desain membentuk ide yang menjadi praktis dan atraktif bagi *user* maupun *costumer*. Desain dapat dideskripsikan sebagai suatu kreativitas yang dibentuk secara spesifik [7]. Pada desain tata letak, beberapa hal yang perlu dipertimbangkan adalah posisi, kemudahan akses, dan jarak antar objek-objek yang diletakkan.

Denah adalah gambar yang menunjukkan letak kota, jalan, dan sebagainya. Denah juga dapat diartikan sebagai gambar rancangan, seperti gambar rancangan rumah, bangunan, dan sebagainya [8]. Denah perumahan adalah gambar rancangan perumahan, yang menjelaskan tata letak objek yang ada pada perumahan tersebut.

Perumahan adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal, atau lingkungan hunian yang memiliki sarana dan prasarana lingkungan [9]. *Site Plan* adalah rencana dari sebuah tapak konstruksi yang menunjukkan posisi dan dimensi dari bangunan yang akan didirikan, beserta ukuran dan garis kontur tanahnya [10]. *Site Plan* adalah pandangan atas dari bangunan seperti ketika melihat bangunan dari atas. *Site Plan* menunjukkan semua yang ada pada suatu lahan, termasuk *area* terbangun dari semua bangunan dan penambahan lainnya [11].

Augmented Reality (AR) adalah konsep pelapisan konten visual (grafik) di atas pemandangan dunia nyata seperti yang terlihat melalui kamera [12]. *Augmented Reality* adalah sebuah teknologi untuk menampilkan objek *virtual* dari komputer grafis ke dalam dunia atau lingkungan nyata [13]. *Augmented Reality* berbeda dengan *Virtual Reality*. *Virtual Reality* mengacu pada penggabungan dari objek dunia nyata ke dunia digital atau maya [14].

Android adalah sebuah sistem operasi yang dibuat dan dikembangkan oleh Google dan bersifat *open source* [15]. Android merupakan sistem operasi seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para *developer* untuk membuat dan mengembangkan aplikasi menggunakan sistem operasi Android.

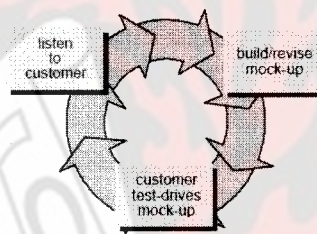
Vuforia adalah *platform* perangkat lunak, yang memungkinkan pengalaman dalam penggunaan aplikasi *augmented reality* yang terbaik dan paling kreatif di

dunia, yang paling nyata dan memberikan aplikasi *mobile* kekuatan untuk melihat [16]. Aplikasi AR berbasis Vuforia SDK menggunakan layar perangkat *mobile* sebagai "*magic lens*" ke dalam dunia, dimana dunia nyata dan dunia maya seolah menjadi satu kesatuan. Arsitektur dari engine Vuforia terdiri dari *camera, image converter, tracker, video background renderer, application code*. Target marker terdiri dari *device databases, cloud databases, dan user-defined targets*.

Unity 3D merupakan *software game 3D engine* yang bersifat *cross-platform* [17]. *Assets* pada Unity 3D mendukung beberapa macam *format file 3D package, gambar, audio dan video* serta beberapa *format* lain. Unity mendukung 3 bahasa pemrograman yang berbeda, yaitu UnityScript, C#, dan Boo.

3. Metode dan Perancangan Sistem

Metode perancangan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah metode *prototype*. Metode *prototype* adalah proses untuk membangun sistem berdasarkan kebutuhan *user* yang tidak mengidentifikasi secara jelas detail *input*, proses ataupun *output* [18]. Bagan metode *prototype* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Bagan Metode *Prototype* [18]

Metode *prototype* diawali dengan pengumpulan data kebutuhan. Pengumpulan data kebutuhan dilakukan dengan cara komunikasi, yang dapat berupa kuisisioner atau wawancara dengan pengguna aplikasi. Pengembang dan pengguna aplikasi menentukan kebutuhan, tujuan dan gambaran suatu sistem. Pengembang kemudian membangun model *prototype* yang dapat menggambarkan sistem. Model *prototype* yang telah dibuat kemudian diuji oleh pengguna. Hasil pengujian sistem menjadi acuan apakah model *prototype* tersebut sesuai dengan tujuan dan kebutuhan sistem. Jika model *prototype* tidak dapat menjawab kebutuhan sistem, maka pengembang memperbaiki model *prototype* tersebut sampai model *prototype* dapat menjadi suatu sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Tahap-tahap yang dilakukan pada metode *prototype* dalam membangun aplikasi desain denah perumahan adalah pengumpulan kebutuhan, perancangan *prototype*, dan evaluasi *prototype*.

Pada tahap pengumpulan kebutuhan, ebutuhan bahan dan data meliputi perancangan, pembangunan aplikasi, penerapan teknologi *augmented reality* dan sebagainya yang diperlukan dalam membangun aplikasi. Bahan dan data yang diperlukan bersumber pada jurnal, artikel, situs *internet* dan kuisisioner yang dibagikan kepada semua responden dari CV. Adika Jaya Sakti yang berprofesi

sebagai arsitek, yang berjumlah empat orang. Kuisisioner yang diberikan bertujuan untuk mengetahui informasi dasar mengenai aspek yang diperlukan dalam mendesain suatu bangunan atau tata letak bangunan, kendala yang dihadapi dalam mendesain dan media yang digunakan dalam mendesain, serta kelebihan dan kelemahan media yang digunakan.

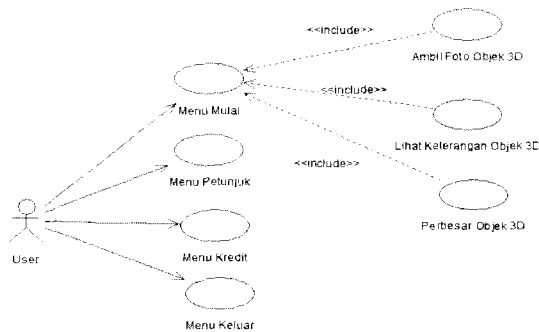
Pada tahap perancangan dilakukan pembuatan *prototype* aplikasi desain denah perumahan. Pembuatan *prototype* ini berdasarkan dari sasaran pengguna aplikasi, yaitu arsitek desain denah perumahan. Sumber berupa tipe rumah dan informasi yang diperlukan mulai diimplementasikan. Tipe rumah dibuat menjadi objek-objek 3D rumah yang akan digunakan dalam aplikasi. Desain antarmuka aplikasi mulai dibangun dan dibuat secara sederhana. Perancangan sistem mulai dibuat dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*).

Pada *prototype* pertama, hal yang dilakukan yaitu mengimplementasikan teknologi *augmented reality* pada aplikasi. Kelemahan pada *prototype* pertama yaitu aplikasi desain denah perumahan belum memiliki menu dan fungsi yang ada pada aplikasi belum dapat digunakan. Kelemahan pada *prototype* pertama kemudian diperbaiki dan menjadi dasar pembuatan *prototype* kedua. Perbaikan pada *prototype* kedua yaitu penerapan fungsi yang ada pada aplikasi. Kelemahan yang ada pada *prototype* kedua yaitu aplikasi desain denah perumahan masih belum memiliki menu. Fungsi perbesar objek 3D masih belum diimplementasikan dan petunjuk penggunaan aplikasi belum ada. Kelemahan tersebut kemudian diperbaiki pada pembuatan *prototype* ketiga.

Setelah *prototype* jadi, kemudian dilakukan evaluasi untuk mengetahui apa saja yang masih menjadi kekurangan aplikasi dan apa saja yang sudah memenuhi kebutuhan sistem. Jika terdapat kekurangan dalam aplikasi, maka dilakukan perbaikan. Apabila aplikasi desain denah perumahan telah sesuai dengan yang diinginkan, maka proses selesai.

Sistem dirancang dengan menggunakan UML (*Unified Modelling Language*). Sistem yang dirancang dibuat ke dalam empat diagram yaitu *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram*.

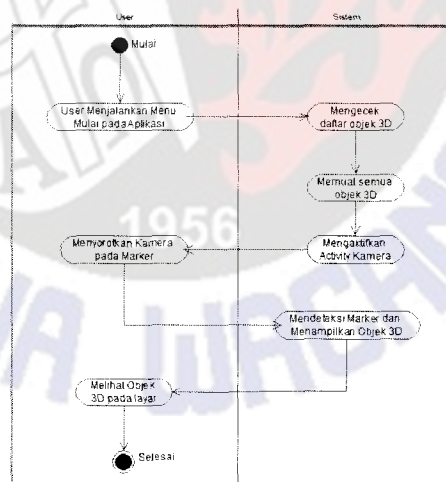
Use case diagram berguna untuk mendeskripsikan tindakan sistem dari sudut pandang pengguna, sebagai deskripsi fungsional dari sebuah sistem dan proses utamanya, serta menjelaskan siapa saja yang terlibat sebagai aktor dalam menggunakan sistem berikut interaksinya. Dalam aplikasi ini, aktor yang menggunakan aplikasi adalah *user*, dalam hal ini arsitek. *Use case diagram* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Use Case Diagram

Gambar 2 merupakan gambar *use case diagram* yang menjelaskan fungsi-fungsi dari sistem. *User* dapat memilih menu mulai untuk menjalankan fungsi *augmented reality* sistem. *User* dapat memilih menu petunjuk untuk melihat cara pemakaian sistem. Menu kredit berguna untuk melihat tim yang terlibat dalam pembuatan sistem. Menu keluar berfungsi untuk menutup aplikasi. Pada saat sistem berjalan, terdapat fungsi ambil foto objek 3D dan lihat keterangan.

Activity diagram berguna untuk memberikan visualisasi alur tindakan dalam sistem, percabangan yang mungkin terjadi, bagaimana alur sistem dari mulai hingga berakhir. *Activity diagram* pengguna dalam sistem dapat dilihat pada Gambar 3.

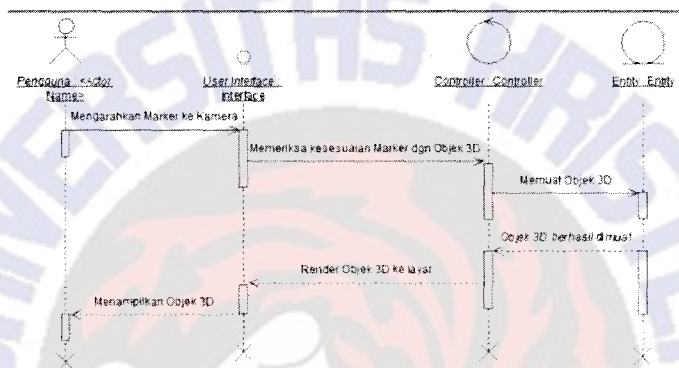


Gambar 3 Activity Diagram

User memulai proses dengan memilih menu mulai. Pertama, sistem akan memeriksa daftar objek 3D yang sudah terdaftar dalam sistem. Objek 3D yang sudah terdaftar kemudian dimuat mulai dari *format* objek 3D tersebut, *material*, teksturnya. Pada saat yang bersamaan sistem juga melakukan pemeriksaan *marker* setiap objek 3D. Setelah pemeriksaan, maka sistem akan mengaktifkan kamera pada *mobile phone*. *User* mengarahkan kamera ke arah *marker*, kemudian sistem akan mendeteksi *marker* tersebut. Setelah *marker* tersebut dikenali oleh sistem,

maka objek 3D yang sesuai dengan *marker* yang disorot akan dilakukan proses *rendering* oleh sistem. Objek 3D yang hasil *rendering* oleh sistem akan muncul pada layar *mobile phone*. *User* dapat melihat objek 3D pada layar *mobile phone* dan proses berakhir. *Marker* yang tidak tersorot secara utuh oleh sistem tidak dapat dikenali, begitu pula ketika *marker* yang disorot belum didaftarkan pada sistem.

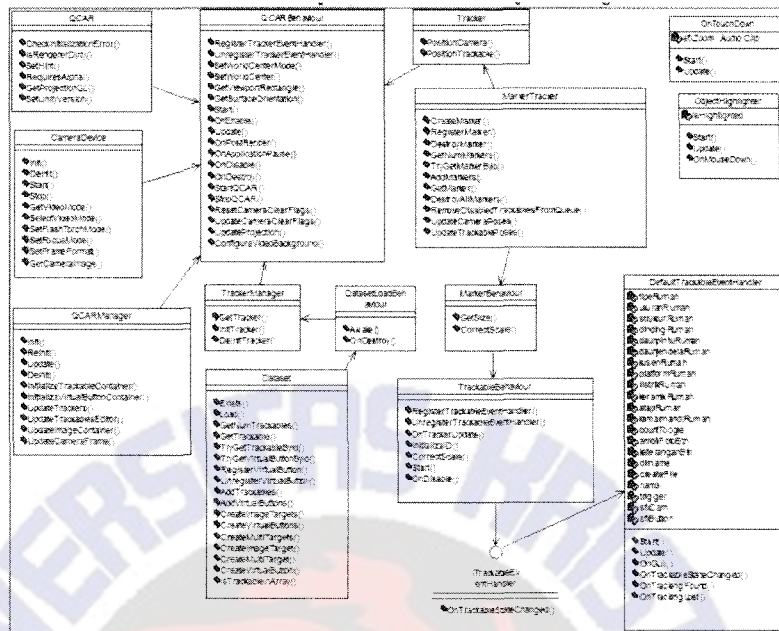
Sequence diagram berfungsi untuk menggambarkan interaksi antara setiap komponen baik di dalam maupun di sekitar sistem (berupa pengguna dan tampilan) secara berurutan. *Sequence diagram* menggambarkan urutan dari sebuah aksi dan memberikan respon untuk menghasilkan sebuah *output* tertentu.



Gambar 4 *Sequence Diagram*

Gambar 4 merupakan *sequence diagram* interaksi pengguna dengan sistem. Proses diawali dengan pengguna mengarahkan kartu *marker* maupun *blueprint marker* ke kamera. Tahap selanjutnya yaitu sistem melakukan pemeriksaan *marker* dengan mengenali *marker* yang disorot dengan objek 3D yang sudah didaftarkan, serta kesesuaian antara *marker* dengan objek 3D yang akan ditampilkan pada layar. Proses pemeriksaan *marker* diikuti dengan pemeriksaan keutuhan *marker*, apakah *marker* tersorot seluruhnya atau tidak. Jika *marker* yang tersorot oleh kamera *valid*, maka sistem akan menampilkan objek 3D pada layar *mobile phone*.

Class diagram menggambarkan struktur objek, deskripsi objek, *class package*, serta relasinya satu sama lain. *Class diagram* digambarkan dalam beberapa kelas serta paket yang ada dalam sistem. *Class diagram* aplikasi desain denah perumahan ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Class Diagram

Pada Gambar 5 terdapat beberapa *class* yang disediakan oleh *engine* Vuforia. Beberapa *class* yaitu QCAR, CameraDevice, QCARManager, TrackerManager, dan Tracker terhubung dengan *class* QCARBehaviour. *Class* QCARBehaviour melakukan inialisasi dan konfigurasi pada aplikasi. *Class* TrackerManager melakukan proses pengaturan *dataset* yang akan diproses oleh sistem. *Class* Tracker melakukan proses pelacakan berdasarkan tipe *marker* yang digunakan serta aksi atau *event* apa yang akan dilakukan.

4. Hasil dan Pembahasan 1956

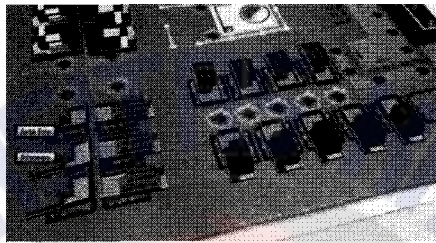
Hasil penelitian berupa aplikasi, kartu *marker* dan *blueprint marker*. Aplikasi desain denah perumahan ini memiliki empat halaman antarmuka. Halaman antarmuka tersebut adalah Halaman Menu Utama, Halaman Layar Kamera, Halaman Menu Petunjuk, dan Halaman Menu Kredit.

Halaman Menu Utama merupakan halaman yang berfungsi sebagai tampilan utama aplikasi desain denah perumahan ini. Dalam pembuatan aplikasi ini, halaman menu utama dibentuk dari sebuah *scene* pada *project unity* dan *texture* dua dimensi. *Scene* berfungsi sebagai layar yang menampung semua komponen yang ada pada *scene*. Sebagai halaman menu utama, maka *scene* halaman menu utama diatur agar menjadi *scene* utama ketika aplikasi berjalan. Pengaturan *scene* terdapat pada *Player Settings* pada *unity*. Pada menu utama terdapat empat *button* yang merupakan komponen dari *scene*.

Button-button yang ada pada *scene* halaman menu utama dibentuk dari *texture* dua dimensi dan menggunakan *script* untuk mengatur *event-event* yang ada pada *scene* halaman menu utama. *Event* penekanan tombol berada pada sebuah *method* *OnGUI()* pada *script*, yang kemudian setiap tombolnya memiliki

fungsi untuk berpindah ke *scene* lain kecuali tombol keluar yang memiliki fungsi untuk keluar dari aplikasi.

Halaman Layar Kamera adalah halaman yang akan dimunculkan pada layar *mobile phone*, jika pengguna menekan tombol Mulai pada halaman menu utama. Sistem akan mengakses kamera pada *mobile phone* dan objek-objek 3D yang ada di dalam sistem akan dimuat. Setelah kamera berhasil diakses dan objek-objek 3D sudah dimuat, maka layar *mobile phone* akan berpindah ke halaman layar kamera. Halaman layar kamera dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 *Interface* Halaman Layar Kamera

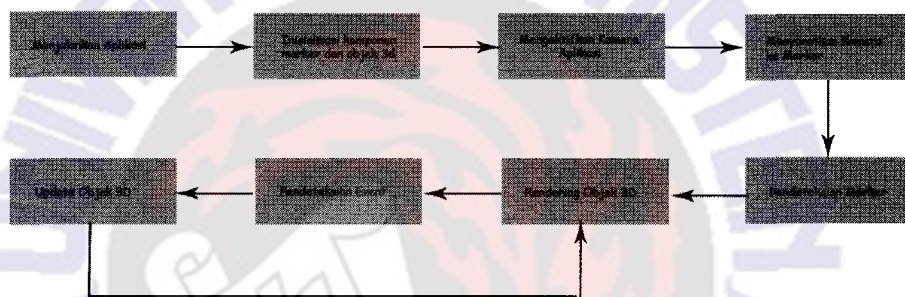
Pada halaman layar kamera, kamera *mobile phone* akan menangkap gambar yang ada pada jarak sorot kamera. Ketika sistem menangkap gambar *marker* yang sudah didaftarkan pada sistem, maka sistem akan menggambar objek 3D ke layar. Keterangan tentang objek 3D dimunculkan disisi kanan halaman layar kamera. Objek 3D rumah akan menyesuaikan dengan posisi *marker* atau sudut pandang kamera. Halaman layar kamera memiliki dua *button*, yaitu *button* Ambil Foto dan Keterangan. Menu Ambil Foto merupakan menu untuk mengambil foto (*screen capture*) objek 3D pada layar kamera. Menu Keterangan merupakan menu untuk menampilkan dan menyembunyikan keterangan dari objek 3D.

Fungsi keterangan akan bekerja setelah pengguna ketika *marker* yang disorot dikenali oleh sistem dan objek 3D tampil pada layar kamera. Pada saat pengguna menekan tombol Ambil Foto, maka sistem akan melakukan proses *screen capture* dan melakukan Pemeriksaan. Pemeriksaan yang dimaksud adalah pemeriksaan folder sebagai lokasi untuk menyimpan foto hasil *screen capture*. Jika folder yang dimaksud belum ada pada *mobile phone*, sistem akan membuat folder tersebut dan menyimpan hasil *screen capture* pada folder tersebut. Apabila folder yang dimaksud sudah ada, maka sistem akan langsung mengarahkan hasil *screen capture* sistem ke dalam folder.

Halaman Layar Kamera merupakan *scene* yang ada pada *project unity*. *Scene* layar kamera menggunakan komponen AR Camera dari engine Vuforia. Dalam *scene* juga ditambahkan komponen *frame marker* dari engine untuk menambahkan daftar *marker* untuk dikenali oleh sistem. Setiap *frame marker* memiliki *id marker* yang berbeda, kemudian setiap *frame marker* diberikan objek 3D yang akan dilakukan proses *rendering* oleh sistem ketika *marker* tersebut dideteksi oleh sistem. *Scene* layar kamera juga memiliki *script* yang ditambahkan dari engine augmented reality Vuforia, yaitu *class* DefaultTrackableEventHandler, yang berfungsi untuk mengatur *event-event* yang akan dilakukan ketika *marker* dideteksi oleh sistem.

Antarmuka halaman petunjuk aplikasi berisi tentang petunjuk dalam penggunaan aplikasi bagi pengguna. Petunjuk pada halaman petunjuk yaitu berupa tahapan-tahapan cara penggunaan aplikasi, gambar contoh *marker* sebagai kebutuhan, dan gambar objek 3D yang muncul jika langkah penggunaan aplikasi sudah sesuai dengan petunjuk yang ada dalam Halaman Petunjuk aplikasi desain denah.

Dalam proses pengembangan aplikasi desain denah perumahan, digunakan *engine* sebagai *library* pada sistem. *Library* yang digunakan pada aplikasi ini adalah Vuforia. Vuforia merupakan *engine augmented reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm. Qualcomm menyediakan *engine* Vuforia yang kompatibel dengan *tools editor* yang digunakan, yaitu Unity. Langkah-langkah dalam penerapan teknologi *augmented reality* pada aplikasi desain denah perumahan dengan menggunakan *engine* Vuforia dapat dilihat pada Gambar 7.

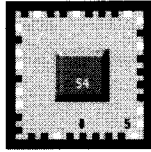


Gambar 7 Cara Kerja *Augmented Reality* pada Aplikasi

Proses awal yang dilakukan pada sistem yaitu deklarasi dan inialisasi komponen yang akan menampung objek-objek 3D dan marker yang akan digunakan. *Format file* dari objek 3D yang digunakan pada sistem adalah *Collada File (.dae)* dan *Material File (.mtl)*. *Collada file* berisi titik-titik koordinat yang membentuk objek 3D, sedangkan *material* berisi keterangan *texture* yang digunakan oleh objek 3D. Komponen *marker* dibuat dari *Frame Marker* yang disediakan oleh *engine* Vuforia. *Frame marker* yang ada pada *engine* Vuforia ini juga mendukung *multi marker*, yaitu kemampuan untuk menampilkan objek 3D lebih dari satu objek pada layar kamera.

Proses registrasi objek 3D dan *marker* merupakan *background process* yang dilakukan oleh *engine* Vuforia. Untuk mendaftarkan *marker* baru yaitu dengan membuat komponen *frame marker* yang diambil dari *library engine* vuforia yang bernama *prefabs Frame Marker*. Komponen *frame marker* yang baru dibuat, akan didaftarkan dalam sistem. Registrasi objek 3D dilakukan di dalam komponen *frame marker* yang sudah dibuat. Objek 3D yang dimasukkan ke dalam komponen *frame marker*, akan dikenali oleh sistem sebagai objek yang akan melakukan proses *rendering* ketika sistem mendeteksi *frame marker* tersebut. Pengaturan layar kamera dilakukan oleh *engine* Vuforia dengan sebuah komponen yang bernama *AR Camera*. *AR Camera* mengatur pengaksesan kamera *mobile phone*, dan mengatur layar kamera agar siap digunakan untuk menjalankan teknologi

augmented reality. Proses selanjutnya adalah pendeteksian *marker* oleh sistem. Proses pendeteksian *marker* dimulai ketika kamera menangkap simbol *marker* secara utuh. Contoh kartu *marker* dapat dilihat pada Gambar 8.

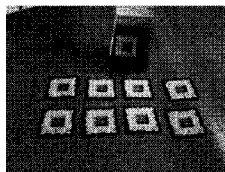


Gambar 8 Contoh Kartu *Marker*

Marker terdapat dalam bentuk kartu *marker* dan *blueprint marker*. Ketika kamera menangkap gambar *marker* secara utuh maka sistem akan memeriksa apakah *marker* yang disorot, dikenali dan terdaftar di dalam sistem atau tidak. Apabila *marker* tersebut dikenali oleh sistem, maka sistem akan menampilkan objek 3D yang sudah dimasukkan ke dalam komponen *frame marker* pada tahap sebelumnya. Objek 3D yang sudah dipasangkan dengan *marker* tadi akan dilakukan proses *rendering* ke layar. Objek 3D akan dimunculkan sesuai dengan posisi *marker* yang disorot sebagai koordinat awal. Hasil dari *rendering* objek 3D tersebut dapat dilihat oleh pengguna pada layar *mobile phone* secara *real time*.

Proses selanjutnya adalah proses pendeteksian *event* yang akan dieksekusi oleh sistem ketika terjadi proses *input* dari pengguna. Pendeteksian *event* dengan menggunakan *class DefaultTrackableEventHandler*. Proses *input* dilakukan pengguna dengan menekan *button* yang ada pada layar kamera *mobile phone*. *Button* Ambil Foto untuk mengambil foto objek 3D dan *button* Keterangan untuk menyembunyikan maupun menampilkan kembali keterangan dari objek 3D yang muncul.

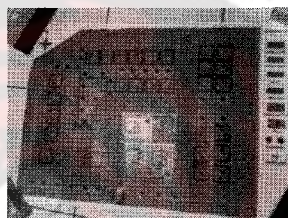
Kartu *marker* pada penelitian ini terdiri dari beberapa kartu *marker* dengan tipe rumah yang berbeda. Tipe rumah yang digunakan pada penelitian ini yaitu tipe 21A, tipe 21B, tipe 36A, tipe 36B, tipe 42A, tipe 42B, tipe 49 dan tipe 54. Kartu *marker* digunakan untuk mendesain tata letak rumah dalam perumahan. Dalam proses mendesain, kartu *marker* juga disorot dengan kamera dari aplikasi agar pengguna dapat mendesain dengan baik. Gambar kartu *marker* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Kartu *Marker*

Pada Gambar 9 juga terdapat *box case* untuk kartu *marker*. *Box case* dibuat sebagai tempat menyimpan kartu *marker*. Adapun fungsi lain dari *box case* yaitu memberikan kemudahan pengguna dalam membawa kartu-kartu *marker* tersebut ketika dibawa ke tempat kerja.

Blueprint pada penelitian ini digunakan sebagai sarana mendesain tata letak rumah. Berdasarkan lahan perumahan pada *blueprint* tersebut, kartu *marker* akan diatur letaknya dan kemudian akan menghasilkan denah perumahan yang optimal. *Blueprint marker* pada penelitian ini terdiri dari tiga jenis *blueprint*. *Blueprint* pertama merupakan *blueprint* dari lahan perumahan kosong yang digunakan untuk mendesain tata letak rumah. *Blueprint* kedua yaitu *blueprint* yang sudah memiliki pola-pola tata letak rumah. *Blueprint* kedua bagi arsitek berfungsi ketika arsitek ingin merubah letak suatu rumah dengan rumah lain yang tipenya sama. Setelah *blueprint* sudah ditetapkan dan tidak akan diganti letak bangunannya, maka proses selanjutnya adalah membuat *blueprint* ketiga. *Blueprint* ketiga merupakan *blueprint* akhir yang tidak akan dirubah posisi peletakan rumah dan fasilitas-fasilitas yang ada pada denah perumahan. Pada *blueprint* ketiga, kartu *marker* yang digunakan, dicetak menjadi satu dengan *blueprint*. Gambar *blueprint* ketiga dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Gambar *Blueprint Marker* ketiga

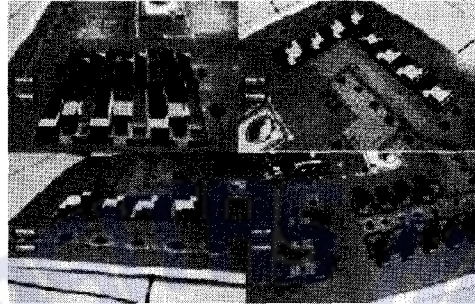
Pada *blueprint marker* ketiga, ditambahkan beberapa keterangan dasar yang dapat membantu pengguna. Keterangan dasar yang ada pada *blueprint marker* ketiga yaitu arah mata angin dan legenda yang berisi keterangan mengenai fasilitas pada *blueprint* tersebut.

Langkah-langkah penggunaan aplikasi desain denah perumahan diawali dengan pengguna membuka lembar *blueprint* yang masih berupa lahan kosong. Pengguna kemudian mulai mengatur letak-letak rumah pada *blueprint* tersebut, dengan pertimbangan - pertimbangan yang diperlukan, misalnya dari segi fasilitas umum yang diperlukan. Pada proses pengaturan letak rumah, pengguna juga mengarahkan kamera aplikasi pada kartu *marker* yang digunakan, sehingga pengguna dapat melihat gambaran dari denah perumahan dan melakukan penyesuaian yang diperlukan. Foto pada saat proses pengaturan letak rumah dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11 Foto Proses Pengaturan Letak Rumah

Setelah hasil desain sudah optimal, tahap selanjutnya yaitu membuat *blueprint* dengan *marker* yang menyatu, atau disebut *blueprint marker* ketiga pada penjelasan mengenai *blueprint marker*. Foto-foto pada *blueprint marker* ketiga dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Foto-foto Hasil pada *Blueprint Marker* Ketiga

Pengujian sistem berguna untuk melihat sejauh mana aplikasi ini dapat berjalan dan menemukan kesalahan yang mungkin terjadi pada aplikasi. Pengujian aplikasi desain denah perumahan ini menggunakan dua teknik pengujian yaitu *alpha* dan *beta*.

Pengujian *alpha* pada aplikasi desain denah perumahan ini dilakukan dengan cara menguji proses kerja program. Hasil pengujian dinyatakan valid jika *output* yang dihasilkan sesuai dengan *input* yang dimasukkan. Pengujian *alpha* ini meliputi pengujian integrasi antarmuka, pengujian kesesuaian *marker* dengan objek 3D, jarak antara *marker* dengan kamera dan fungsi-fungsi menu.

Pengujian integrasi antarmuka berfungsi untuk memeriksa apakah halaman antarmuka satu dengan halaman antarmuka yang lain sudah benar atau belum. Contohnya, ketika tombol Mulai ditekan, maka halaman akan berpindah ke halaman layar kamera. Penekanan tombol pada menu utama akan memicu *event* untuk berpindah halaman. Hasil pengujian integrasi antarmuka dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Tabel Hasil Pengujian Integrasi Antarmuka

| Menu | Output yang diharapkan | Hasil pengujian |
|---------------|-------------------------|-----------------|
| Menu Mulai | Menuju halaman kamera | Valid |
| Menu Petunjuk | Menuju halaman petunjuk | Valid |
| Menu Pembuat | Menuju halaman pembuat | Valid |
| Menu Keluar | Keluar dari aplikasi | Valid |

Pengujian kesesuaian antara *marker* dengan objek 3D bertujuan untuk memeriksa apakah *marker* yang disorot dengan kamera akan menampilkan objek 3D yang sesuai dengan gambar *marker*. Komponen-komponen *frame marker* yang ada di dalam *project* didaftarkan ke dalam sistem dan akan menampilkan objek 3D sesuai dengan *marker* yang disorot. Hasil pengujian kesesuaian antara *marker* dengan objek 3D dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Tabel Hasil Pengujian Kesesuaian antara *Marker* dengan Objek 3D

| <i>Frame Marker</i> | Objek 3D yang dimunculkan | Hasil Pengujian |
|---------------------|---------------------------|-----------------|
| Marker 21-A (1-10) | Rumah tipe 21 A | Valid |
| Marker 21-B (1-10) | Rumah tipe 21 B | Valid |
| Marker 36-A (1-10) | Rumah tipe 36 A | Valid |
| Marker 36-B (1-10) | Rumah tipe 36 B | Valid |
| Marker 42-A (1-10) | Rumah tipe 42 A | Valid |
| Marker 42-B (1-10) | Rumah tipe 42 B | Valid |
| Marker 49 (1-5) | Rumah tipe 49 | Valid |
| Marker 54 (1-5) | Rumah tipe 54 | Valid |

Pengujian jarak *marker* dengan kamera bertujuan untuk menguji jarak sorot untuk mengenali *marker*. Pada pengujian jarak antara *marker* dengan kamera, *marker* yang digunakan adalah *marker* berukuran 5x5 cm, diletakkan dengan posisi mendatar dengan lantai. *Marker* yang diuji jaraknya, menggunakan bahan *material* yaitu kertas A4. Sorotan kamera diarahkan lurus dengan *marker* dan diuji jarak sorotnya. Hasil pengujian jarak kamera dengan *marker* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Tabel Hasil Pengujian Jarak *Marker* dengan Kamera

| Jarak Kamera dan <i>Marker</i> | <i>Output</i> yang diharapkan | Hasil Pengujian |
|--------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| 8 cm | Objek 3D terlihat | Valid |
| 30 cm | Objek 3D terlihat | Valid |
| 45 cm | Objek 3D terlihat | Tidak Valid |

Pada Tabel 3, jarak minimal dan maksimal bukan sebuah nilai mutlak, karena faktor pencahayaan, bahan *material*, dan ukuran *marker* merupakan faktor dinamis yang tidak selalu sama pada setiap kondisi. Jarak 8 cm adalah jarak minimum bagi kamera untuk melihat *marker* secara keseluruhan. Jarak 30 cm merupakan jarak maksimum bagi kamera untuk mendeteksi *marker*, dan ketika objek 3D sudah berhasil muncul, kamera dapat dijauhkan lagi. Jarak 45 cm merupakan titik ketika kamera tidak dapat mendeteksi *marker* dan objek 3D tidak dimunculkan dalam layar kamera.

Pengujian fungsi-fungsi menu bertujuan untuk memeriksa apakah fungsi-fungsi menu sudah berjalan dengan baik atau tidak. Fungsi keterangan berguna untuk memunculkan dan menyembunyikan keterangan objek 3D yang disorot. Fungsi ambil foto akan bereaksi ketika pengguna menekan tombol ambil foto pada layar. Sistem akan memeriksa lokasi penyimpanan *folder* untuk menyimpan hasil dari *screen capture*. Apabila *folder* penyimpan ditemukan, maka sistem akan menyimpan hasil *screen capture* ke dalam *folder*, tetapi bila belum ada maka sistem akan membuatkan *folder* untuk menyimpan hasil *screen capture* terlebih dahulu.

Fungsi memperbesar objek 3D akan bereaksi ketika pengguna menekan layar kamera dan mengarahkan tekanan tersebut tepat pada objek 3D yang muncul pada layar kamera. Ketika posisi penekanan sudah tepat, maka objek 3D akan menjadi lebih besar ukurannya. Untuk mengembalikan ke ukuran semula, pengguna menekan lagi tepat pada objek 3D yang muncul pada layar kamera. Hasil pengujian fungsi-fungsi menu dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Tabel Hasil Pengujian Fungsi Menu

| Fungsi Menu | Output yang diharapkan | Hasil Pengujian |
|-------------------|---|-----------------|
| Keterangan | Menampilkan dan menyembunyikan keterangan | Valid |
| Ambil Foto | Mengambil foto objek 3D dan menyimpan di folder yang sudah ditentukan | Valid |
| Perbesar Objek 3D | Objek 3D menjadi lebih besar dari ukuran sebelumnya | Valid |

Pengujian beta pada aplikasi desain denah perumahan ini dilakukan terhadap sasaran pengguna, dalam hal ini adalah arsitek dari CV. Adika Jaya Sakti. Pengujian dilakukan terhadap semua arsitek yang bekerja di CV. Adika Jaya Sakti yang berjumlah empat orang, dengan menggunakan metode kualitatif berupa wawancara. Pengujian dilakukan dengan mempersilahkan responden menggunakan aplikasi desain denah perumahan, kemudian melakukan wawancara kepada responden dan mencatat pada *form* yang sudah dibuat. Dari hasil proses pengujian aplikasi akan diketahui apakah aplikasi sudah dapat membantu pengguna atau belum. Pertanyaan yang diajukan ada delapan, yaitu pertanyaan tentang manfaat aplikasi, jelas tidaknya objek 3D rumah, keterangan rumah pada aplikasi, desain aplikasi, desain kartu *marker*, desain *blueprint marker*, ketertarikan responden terhadap aplikasi dan tingkat kemudahan dalam menggunakan aplikasi.

Rangkuman dari hasil wawancara kepada responden yaitu bahwa aplikasi desain denah perumahan ini dapat digunakan untuk membantu arsitek dalam proses mendesain tata letak perumahan. Objek 3D rumah pada aplikasi sudah cukup jelas. Keterangan mengenai objek 3D rumah sudah jelas. Instrumen berupa aplikasi, kartu *marker* dan *blueprint marker* sudah menarik. Responden merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi desain denah perumahan. Aplikasi ini mudah digunakan oleh responden. Adapun jawaban tambahan dari responden yaitu bahwa aplikasi dapat dimanfaatkan bersama dengan maket perumahan.

Hasil dari penelitian ini adalah bahwa penggunaan Vuforia sebagai *engine* untuk membuat aplikasi berteknologi *augmented reality* sangat membantu *programmer* dengan fungsi-fungsi yang telah disediakan. Penggunaan Unity sebagai *tools editor* turut membantu *programmer* dalam membuat aplikasi, karena Unity mendukung 3 bahasa pemrograman, Unityscript, C#, dan Boo, sehingga *programmer* leluasa untuk memilih bahasa pemrograman yang lebih dipahami. Penggunaan metode *Prototype* sebagai metode penelitian menjadi sangat tepat,

karena dengan metode ini komunikasi antara pengguna dan *developer* lebih terjalin dan pengguna juga berperan aktif dalam proses pembuatan aplikasi.

5. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pembuatan aplikasi desain denah perumahan dengan teknologi *augmented reality* pada *mobile phone* berbasis android OS dapat dibuat dengan menggunakan Vuforia SDK sebagai *library augmented reality* dan Unity 3D sebagai *tools editor*. Penggunaan teknologi *Augmented Reality* dapat diterapkan untuk membantu arsitek dalam proses mendesain tata letak rumah pada suatu perumahan. Informasi dan keterangan mengenai rumah yang diberikan oleh aplikasi desain denah perumahan yang dibuat sudah jelas bagi arsitek. Aplikasi desain denah perumahan merupakan aplikasi yang menarik dan mudah untuk digunakan.

Saran untuk pengembang aplikasi ke depan adalah untuk memperjelas objek rumah yang ditampilkan agar dibuat se'*real*' mungkin, untuk membantu melihat tampak suatu bangunan. Desain kartu *marker* yang lebih menarik, misalnya kartu *marker* yang berupa denah interior rumah untuk memberikan gambaran tampak dalam dari rumah. Penambahan fitur penggantian model rumah juga akan memberikan kemudahan bagi arsitek, karena tidak menutup kemungkinan bahwa tipe dan ukuran rumah yang sama namun terdapat keinginan dari *client* untuk mengganti model rumah tersebut.

6. Daftar Pustaka

- [1] Luh, Bisnis Properti Makin Berpotensi, <http://www.wartabali.com/index/article/40.htm?print=1> (diakses tanggal 31 Mei 2013).
- [2] Doyle, Michael E., 2003, *Teknik Pembuatan Gambar Berwarna Edisi 2*, Penerbit dan penerjemah : Erlangga, <http://books.google.co.id/books?id=AQGqQ9WfRrgC&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q&f=false> (diakses tanggal 11 Desember 2012).
- [3] StatCounter, 2013, 8 Top Mobile Phone Operating System from May 2012 to May 2013, http://gs.statcounter.com/#mobile_os-ww-monthly-201205-201305 (diakses tanggal 7 Juni 2013).
- [4] Wirawan , Deddy U., 2011, Desain dan Implementasi Penggolongan Hewan berdasarkan Jenis Makanan menggunakan Teknologi *Augmented Reality* pada *Mobile Android OS*, Salatiga : Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Satya Wacana.
- [5] Masjaya, 2007, Pelaksanaan Fungsi Perencanaan, Koordinasi dan Pengawasan pada Pembangunan Perumahan Berdasarkan Rencana Umum Tata Ruang Kota.
- [6] Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, 2008, Kamus Besar Bahasa Indonesia, <http://bahasa.cs.ui.ac.id/kbbi/kbbi.php?keyword=rumah&varbidang=all&>

- vardialek=all&varragam=all&varkelas=all&submit=tabel (diakses tanggal 11 Desember 2012).
- [7] Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia, 2008, Kamus Besar Bahasa Indonesia, <http://bahasa.es.ui.ac.id/kbbi/kbbi.phpkeyword=rumah&varbidang=all&vardialek=all&varragam=all&varkelas=all&submit=tabel> (diakses tanggal 11 Desember 2012).
- [8] Cox, Sir George., 2006, Cox Review , <http://www.designcouncil.org.uk/about-design/what-design-is-and-why-it-matters/a-way-to-innovate/> (diakses tanggal 13 Maret 2013).
- [9] Departemen Pendidikan Nasional, 2008 , Kamus Besar Bahasa Indonesia, <http://bahasa.kemdiknas.go.id/kbbi/index.php> (diakses tanggal 12 Desember 2012).
- [10] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 1992, Undang - Undang Nomor 4 tentang Perumahan dan Pemukiman, <http://www.bappenas.go.id/get-file-server/node/6002/> (diakses tanggal 12 Desember 2012).
- [11] Harris, Cyril M., 2006, Dictionary of Architecture and Construction 4th Edition.
- [12] Burlington Department of Planning and Zoning's Design Review Guides.
- [13] Qualcomm, 2012, *Augmented Reality*, <http://www.qualcomm.co.id/products/augmented-reality> (diakses tanggal 11 Desember 2012).
- [14] Silva, R. , J. C., Oliveira, G. A., Giraldi, 2004, *Introduction to Augmented Reality. Brazil : National Laboratory for Scientific Computation.*
- [15] Lazuardy, Senja, 2012, Tekno Kompas, *Augmented Reality : Masa Depan Interaktivitas*, <http://tekno.kompas.com/read/2012/04/09/12354384/Augmented.Reality.Masa.Depan.Interaktivitas> (diakses tanggal 11 Desember 2012).
- [16] Burnette, Ed. 2009. *Hello, Android: Introducing Google's Mobile Development Platform 2nd*. USA: Pragmatic Bookshelf.
- [17] Anonymous, 2013. Qualcomm Vuforia, <http://www.qualcomm.com/solutions/augmented-reality> (diakses tanggal 22 April 2013).
- [18] Zamojc, Ian., 2012, Introduction to Unity 3D, <http://mobile.tutsplus.com/tutorials/game-engine/introduction-to-unity3d/> (diakses tanggal 29 Mei 2013).
- [19] Pressman, Roger S. 2001. *Rekayasa Perangkat Lunak. Edisi ke-2*, LN Harnaningrum, penerjemah: Yogyakarta: Andi.