

# Augmented Reality Sebagai Metafora Baru dalam Teknologi Interaksi Manusia dan Komputer

Kurniawan Teguh Martono

**Abstract**— This paper contains about how the augmented reality technology used in new metaphors in computer interaction technology. Metaphor is one form of change. With changes in the field of interaction it will improve the user experience when operating the application. Augmented reality is the additional reality that is used to blend or combine objects in the virtual world with real-world environment. By using this technology are expected participation of users in interacting with existing applications. various fields such as military, health, education and other fields of applied science which has been implemented as part of augmented reality technology in its environment. Using augmented reality technology is expected to application users will feel the direct interaction process.

**Index Terms**— Augmented Reality, Interaction, Metafora

## I. PENDAHULUAN

Interaksi merupakan bagian yang tak terpisahkan dalam kehidupan manusia. Salah satu bidang di dalam teknik komputer adalah bagaimana interaksi antara manusia dan komputer di bentuk. Proses interaksi antara manusia dan komputer ini merupakan bagian yang menarik untuk dipelajari. Dengan mempelajari interaksi antara manusia dan komputer maka pembuat sistem dapat memberikan gambaran kepada pengguna untuk memperoleh suatu pengalaman suatu produk pada saat menggunakan aplikasi atau sistem.

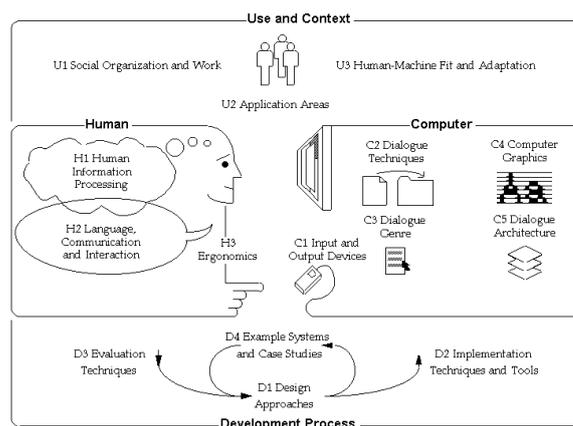
Perkembangan teknologi interaksi ini diantaranya adalah teknologi augmented reality. Teknologi ini merupakan perpaduan antara dunia nyata (*Real World*) dengan dunia maya (*Virtual World*). Dengan memadukan ke dua dunia ini diharapkan pengguna dapat lebih memahami terhadap informasi yang diberikan. Penggunaan teknologi interaksi ini membuat orang menjadi lebih interaktif dengan kondisi sekelingnya saat pengguna menggunakan aplikasi ini. Berbagai macam aplikasi yang telah menggunakan teknologi *augmented reality* antara lain dibidang kesehatan, bidang pertahanan, bidang pendidikan dan bidang sejarah.

Kurniawan Teguh Martono, Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Jln. Prof. Sudharto, SH., Tembalang, Semarang 50275 Indonesia.  
Email : [k.teguh.m@undip.ac.id](mailto:k.teguh.m@undip.ac.id)

Dalam bidang kesehatan teknologi *augmented reality* yang dapat diterapkan adalah simulasi operasi bedah jantung. Dengan menggunakan teknologi ini maka calon dokter ataupun petugas kesehatan dapat belajar sebelumnya atau mengembangkan ilmunya dengan menggunakan perangkat simulasi yang diintegrasikan dengan teknologi *augmented reality*. Sedangkan dalam bidang pertahanan adalah bagaimana menerapkan simulator latihan menembak yang dapat diintegrasikan dengan teknologi *augmented reality*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Interaksi manusia dan komputer adalah suatu disiplin ilmu yang mengkaji komunikasi ataupun interaksi antar pengguna dengan sistem komputer. Peran utama dari interaksi manusia dan komputer adalah untuk menghasilkan sistem yang mudah digunakan, aman, efektif dan efisien. Dalam interaksi manusia dan komputer terdapat tiga komponen yang terlibat dalam sistem antara lain pengguna sistem, model interaksinya dan sistem yang akan digunakan. Untuk melihat garis besar dari interaksi manusia dan komputer dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Garis besar Interaksi Manusia dan Komputer

Teknologi *Augmented reality* merupakan salah satu terobosan yang digunakan pada akhir-akhir ini di dibidang interaksi. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu dalam menyampaikan suatu informasi kepada pengguna. *Augmented reality* merupakan teknologi interkasi yang

menggabungkan antara dunia nyata (*real world*) dan dunia maya (*virtual world*).

Tujuan dalam penggunaan teknologi *augmented reality* ini adalah menambahkan pengertian dan informasi pada dunia nyata dimana sistem *augmented reality* mengambil dunia nyata sebagai dasar dan menggabungkan beberapa teknologi dengan menambahkan data kontekstual agar pemahaman seseorang menjadi jelas [1]

Dalam teknologi *augmented reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan *virtual*, interaksi yang berjalan secara *real-time*, dan karakteristik terakhir adalah bentuk obyek yang berupa model 3 dimensi atau 3D [2]. Bentuk data kontekstual dalam sistem *augmented reality* ini dapat berupa data lokasi, audio, video ataupun dalam bentuk data model 3D. Untuk membuat data model ini dapat memanfaatkan beberapa aplikasi *computer aided design*.

Beberapa komponen yang diperlukan dalam pembuatan dan pengembangan aplikasi *Augmented reality* adalah sebagai berikut :

1. Komputer
2. *Head Mounted Display* (HMD)
3. *Marker*

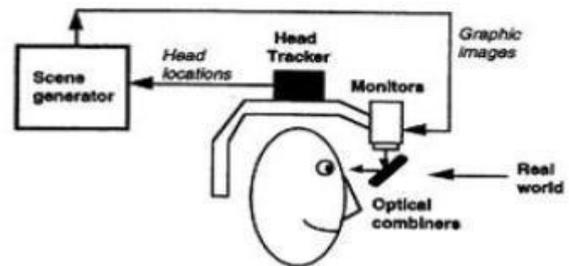
Komputer merupakan perangkat yang digunakan untuk mengendalikan semua proses yang akan terjadi dalam sebuah aplikasi. Penggunaan komputer ini disesuaikan dengan kondisi dari aplikasi yang akan digunakan. *Head Mounted Display* (HMD) merupakan perangkat keras yang digunakan sebagai *display* atau monitor yang akan menampilkan obyek 3D ataupun informasi yang akan disampaikan oleh sistem. Pada HMD ini terdapat *display* yang dipasang didepan mata dari pengguna[3]. HMD dapat dilihat pada Gambar 2. Dengan menggunakan HMD diharapkan obyek yang ditampilkan dalam aplikasi yang berbasis *augmented reality* menjadi lebih nyata. Hal ini dikarenakan obyek akan langsung terlihat oleh mata. Penggunaan HMD ini dapat dimodifikasi dengan menggunakan monitor ataupun dengan menggunakan proyektor.



Gambar 2. *Head Mounted Display* [4].

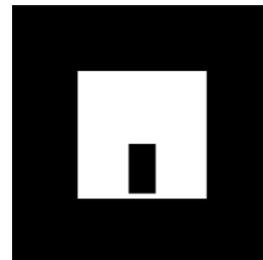
Proses kerja dari HMD dapat dilihat pada Gambar 3. *Real world* merupakan keadaan nyata yang dilihat oleh pengguna aplikasi. Keadaan nyata pada *real world* ini akan diambil oleh *optical combiner* atau kamera. *Scene generator* merupakan sebuah perangkat lunak yang akan bertanggung jawab

mengenai proses *rendering* dari obyek virtual yang akan digabungkan kedalam dunia nyata. Monitor pada HMD berfungsi sebagai tampilan yang akan menampilkan hasil *rendering* dari *scene generator*.



Gambar 3. Proses Kerja *Head Mounted Display*.

Marker merupakan gambar (*image*) dengan warna hitam dan putih dengan bentuk persegi. Dengan menggunakan marker ini maka proses *tracking* pada saat aplikasi digunakan. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi dari marker dan akan menciptakan obyek virtual yang berupa obyek 3D yaitu pada titik (0, 0, 0) dan 3 sumbu (X, Y, Z). ARToolkit merupakan sebuah library yang digunakan dalam pengembangan teknologi *augmented reality*. Dalam *library* ini telah disediakan beberapa macam jenis marker yang dapat digunakan dalam pengembangan sistem. Gambar 3 menunjukkan sebuah marker yang digunakan dalam pengembangan sistem *augmented reality*.



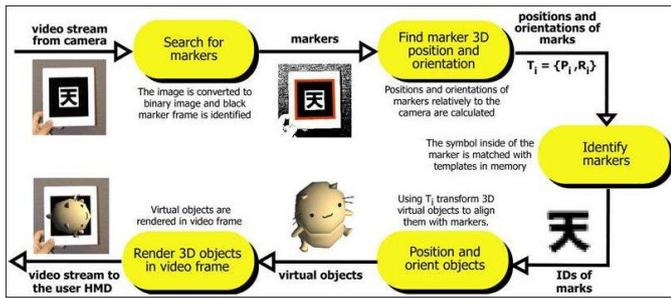
Gambar 3. *Marker* dalam aplikasi *augmented reality*

Untuk melihat posisi dan orientasi dari *marker* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Posisi dan Orientasi *Marker*.

Penggunaan marker dalam aplikasi *augmented reality* ini bergantung pada *library* yang digunakan dalam pengembangannya. Proses kerja dari *marker* dengan menggunakan library ARToolkit ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram proses deteksi marker [4].

Langkah –langkah deteksi marker ini adalah :

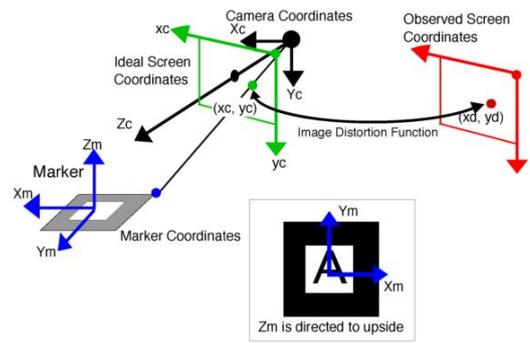
1. kamera akan mengambil video pada dunia nyata (*real world*) ke dalam komputer
2. aplikasi perangkat lunak yang ada dalam komputer akan mencari setiap frame video yang terdeteksi pada marker
3. jika kotak marker ditemukan atau terdeteksi, maka aplikasi perangkat lunak akan menghitung posisi kamera terhadap marker sesuai persamaan yang telah dimasukan
4. ketika posisi kamera telah mengenali marker maka komputer akan menggambarkan model yang telah dibuat sebelumnya
5. model yang telah dibuat ini akan ditampilkan diatas marker yang telah terdeteksi

ukuran *marker* juga akan mempengaruhi jarak fokus kamera yang digunakan. Perbandingan ukuran dan jarak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan ukuran *marker* dan jarak

Pattern Size (inches)	Usable Range (inches)
2.75	16
3.50	25
4.25	34
7.37	50

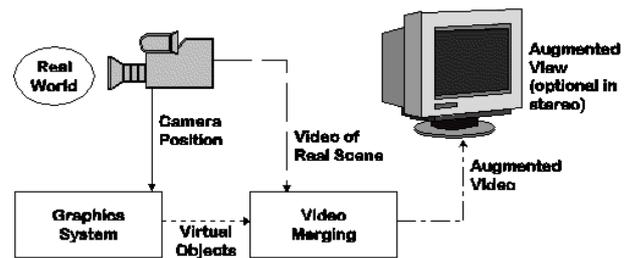
Selain perangkat keras yang dibutuhkan di atas ada perangkat lunak yang dibutuhkan dalam mengembangkan aplikasi *augmented realty* ini adalah library diantaranya adalah ARToolkit. ARToolkit merupakan library yang digunakan untuk membuat aplikasi Augmented Reality[3]. Aplikasi ARToolkit ini adalah aplikasi yang melibatkan penumpangan aplikasi pada pencitraan virtual dengan dunia nyata. ARToolkit dikembangkan dengan bahasa pemrograman C dan C++. Penggunaan ARToolkit ini bebas karena library ini bersifat opensource. Komponen yang ada dalam ARToolkit antara lain :OpenGL, GLUT, dan DirerctShow. Gambar 5 menunjukkan bagaimana sebuah kamera yang memiliki koordinat tertentu yang akan digunakan untuk mendeteksi sebuah marker dan kemudian menampilkan model yang sudah didefinisikan.



Gambar 6. Koordinat kamera terhadap marker [7]

### III. RANCANGAN ARITEKTUR

Augmented reality adalah sebuah sistem yang dibangun dengan menggabungkan dua dunia, yaitu dunia maya dan dunia nyata. Penggabungan ini dengan memanfaatkan teknologi komputer yang sudah dilengkapi dengan aplikasi yang dapat menterjemahkan setiap keadaan dalam dunia nyata. Sebuah rancangan arsitektur sederhana dari sebuah sistem *augmented reality* dapat dilihat pada gambar 7.

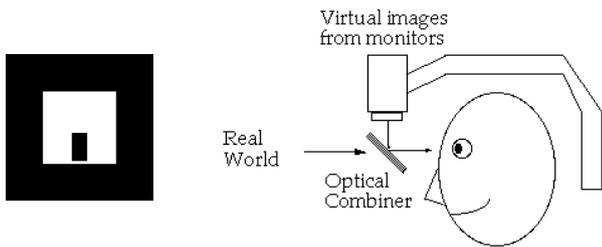


Gambar 7. Garis besar implementasi

Pada Gambar 7 mendeskripsikan arsitektur *augmented reality* secara sederhana dibangun. *Real world* merupakan keadaan nyata yang ada di dalam dunia. Kondisi nyata ini dapat berupa kondisi suatu ruangan atau kondisi suatu tempat terbuka. Kamera digunakan untuk mengambil gambar pada kondisi dunia nyata (*real world*). Pergerakan kamera pada saat akan mendeteksi marker yang terletak dalam dunia nyata dapat diatur posisinya. Pengaturan posisi ini seperti saat mata manusia melihat suatu benda. Untuk menampilkan obyek virtual di dalam dunia nyata menggunakan teknologi komputer grafik. Komputer grafik akan memproses deteksi marker dan akan menampilkan obyek 3D yang dimaksud. Untuk menampilkan dalam hasil dari augmented reality ini adalah dengan menggunakan sebuah monitor.

Arsitektur dengan menggunakan metode yang ada pada Gambar 7 merupakan metode yang sederhana dalam menampilkan aplikasi *augmented reality*. Untuk mendapatkan pengalaman yang lebih nyata dalam penggunaan aplikasi *augmented reality* ini maka penggunaan *display* monitor dapat diganti dengan menggunakan *Head Mounted Display*. Dengan menggunakan HMD maka pengguna aplikasi akan mendapatkan pengalaman baru dalam interaksi. Gambar 7 menunjukkan

bagaimana sebuah HMD yang dipakai oleh pengguna untuk mendeteksi marker yang ada didepannya.



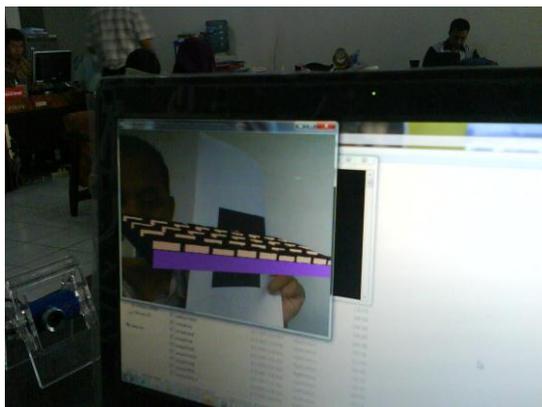
**Gambar 8.** Arsitektur Augmented reality dengan HMD

#### IV. IMPLEMENTASI

Implementasi teknologi augmented reality ini telah berkembang dengan pesat. Beberapa aplikasi yang telah menerapkan teknologi augmented reality ini adalah dibidang militer, kesehatan, pendidikan dan dunia industri.

Dengan menerapkan teknologi augmented reality ini diharapkan pengguna mendapatkan pengalaman baru dalam dunia interaksi. Pengalaman baru ini diantaranya adalah pengguna akan merasakan secara langsung dalam berinteraksi dengan obyek virtual, sehingga tidak ada batasan lagi antara dunia nyata dengan dunia virtual. Pengalaman ini akan memeberikan tambahan nilai edukasi bagi penggunanya.

Aplikasi sederhana yang dibuat dengan menggunakan library ARToolkit yang dikembangkan oleh Hirokazu Kato[7] yaitu bagaimana menampilkan sebuah obyek geometri. ARToolkit diperkenalkan pada tahun 1999 sebagai sebuah library yang digunakan dalam pengembangan dan pengimplementasian augmented reality. Pada Gambar 9 merupakan salah satu model implementasi teknologi augmented reality yang dikembangkan dengan menggunakan library ARToolkit.



**Gambar 9.** Aplikasi Augmented Reality.

Obyek virtual yang dibuat dengan menggunakan grafika komputer akan ditampilkan di atas kertas yang digunakan sebagai marker. Obyek virtual ini dapat dikembangkan dengan beberapa aplikasi computer aided design (CAD) seperti 3d's Max, atau blender. Gambar 9 menunjukkan bagaimana obyek virtual yang akan ditampilkan ketika sebuah marke terdeteksi dengan sebuah kamera.

Selain itu beberapa universitas-universitas telah melakukan penelitian dan implementasi teknologi augmented reality ini. Seperti yang dilakukan di institut teknologi bandung, tentang perancangan augmented reality volcano untuk peraga museum, oleh Yusuf Rokhmat dan Emir M Husni di tahun 2008 [6]. Penelitian ini merupakan pembuatan dan pengimplementasian alat peraga gunung apa yang dibangun berbasis teknologi augmented reality. Dengan mengimplementasikan teknologi augmented reality ini diharapkan orang yang akan mempelajari kegunung apian dapat memperoleh visualisasi secara langsung dan dapat berinteraksi dengan model gunung api yang ingin dipelajari secara langsung. Dengan berinteraksi secara langsung maka pengguna akan mudah dalam mempelajari prinsip dan perilaku dari setiap gunung berapi. Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah berupa prototipe tentang pembelajaran kegunung apian di Indonesia.

Implementasi yang lain adalah bagaimana menerapkan penelitian yang dilakukan di univesitas south australia, yaitu mengimplementasikan platform mobile AR untuk memberikan informasi mengenai kondisi nyata pada suatu tempat dengan menggunakan video[8]. Dengan menggunakan aplikasi yang dibuat ini maka pengguna dapat memperoleh informasi pada suatu tempat yang dilihatnya menjadi lebih akurat, karena di sertai dengan video.

Selain itu implementasi yang dapat digunakan dalam teknologi augmented reality adalah dibidang kedokteran atau bidang medik. Dalam bidang ini, implementasi yang dapat dikembangkan adalah membuat sebuah sistem operasi virtual. Operasi atau bedah virtual ini bertujuan untuk membantu bagi para tenaga medik untuk belajar sebelum melakukan operasi secara nyata. Salah satu penelitiannya adalah seperti yang dilakukan di university on North Carolina at Chapel Hill. Pada penelitian ini para peneliti mengembangkan pembuatan sistem untuk memandu dan memvisualisasikan proses operasi sehingga dapat meminimalkan kesalahan[9]. Pemanduan operasi dengan menggunakan teknologi augmented reality dapat membantu peran tenaga medik dalam melakukan pekerjaan, hal ini dikarenakan tenaga medik akan memperoleh informasi melalu tampilan yang dapat dipasang di HMD atau dengan menggunakan monitor. Informasi yang terpasang di dalam sistem augmented reality ini akan membatu bagaimana seorang tenaga medik akan bertindak. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh universitas ini dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Bedah virtual [9]

Gambar 9 menunjukkan bagaimana seorang dokter atau tenaga medik ketika akan melakukan operasi. Dengan menggunakan teknologi augmented reality ini maka seorang dokter dapat mensimulasikan terlebih dahulu sebelum melakukan proses operasi. Sehingga diharapkan hasil dari operasi dapat berjalan dengan lancar dan dapat mengurangi tingkat kesalahan.

## V. PENUTUP

Penggunaan teknologi augmented reality dapat membantu manusia dalam memecahkan suatu permasalahan dalam menggunakan atau mempelajari sesuatu. Dengan menggunakan teknologi ini diharapkan pengguna dapat berinteraksi secara nyata dengan benda virtual yang telah di gabungkan dengan kondisi atau keadaan di dunia nyata. Dengan demikian pengguna akan mendapatkan pengalaman baru dalam berinteraksi dengan sistem yang dibuat. Proses interaksi yang dimaksud adalah user akan merasakan langsung obyek yang akan di pelajari.

## PUSTAKA

- [1] Husni, Emir M., Rokhmat, Y., Perancangan Augmented Reality Volcano untuk Alat Peraga Museum., <http://repo.eepis-its.edu/221/4/> diakses 8 Agustus 2011
- [2] Torn Nielson., Guidelines for the design of Augmented reality strategy games., University of Canterbury (2006)
- [3] Jason I. Thompson., A three dimensional Helmet Mounted Primary flight reference for paratroopers., Air Force Institute of Technology., 2005
- [4] <http://www.mechanicalengineeringblog.com/1948-augmented-reality/>, diakses 20 Agustus 2011 jam 11.00 wib
- [5]
- [6] Husni, Emir M., Rokhmat, Y., Perancangan Augmented Reality Volcano untuk Alat Peraga Museum., <http://repo.eepis-its.edu/221/4/> diakses 8 Agustus 2011 jam 10.00 wib
- [7] <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/Papers/ART02-Tutorial.pdf> diakses pada 20 Agustus 2011 jam 11.20 wib
- [8] Avery Benjamin, Thomas H Bruce, piekarski Wayne., User Evaluation od See-Through Vision for Mobile Outdoor Augmented Reality., IEEE international Symposium on Mixed and Augmented Reality 2008
- [9] <http://www.cs.unc.edu/Research/ProjectSummaries/visualizationsurgery0308.pdf>, diakses pada tanggal 20 Agustus 2011 jam 11.30 wib

**Kurniawan Teguh Martono**, dilahirkan di Klaten, Indonesia, pada tahun 1983. Mendapatkan gelar Sarjana dari Jurusan Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang, pada tahun 2006 dan gelar Magister Teknik dari Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung, pada tahun 2009. Saat ini aktif menjadi dosen di program studi Teknik Sistem Komputer universitas Diponegoro sejak tahun 2011. Bidang penelitian yang digeluti adalah Game Teknologi, Interaksi Manusia dan Komputer, Komputer Grafik.