

PENGATURAN TATA LETAK PERABOTAN RUMAH DENGAN *AUGMENTED REALITY*

Andry Chowanda dan Bayu Kanigoro
Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, BINUS University, Jakarta
achowanda@binus.edu dan bkanigoro@binus.edu

ABSTRACT

Focus of this research is to analyze state-of-the art of augmented reality in aspect of technology, system, application and an implementation layout setting of house furniture using marker augmented reality technology. The result of this research is output's responsive time depends on lighting, camera and marker quality. Methodology used in this research are research literature and lab experiment. Survey of 28 respondents shows that efficiency and user satisfaction increase when this system is implemented. This research is expected to encourage readers to study more detail and update about augmented reality and the implementation of this technology.

Keywords: *Augmented Reality, Marker, State-Of-The-Art, Technology.*

1. Pendahuluan

Pesatnya perkembangan teknologi informasi, baik perkembangan perangkat lunak, maupun perangkat keras semakin memberikan kemudahan bagi masyarakat. *Augmented reality* adalah salah satunya. *Augmented reality* pertama kali dikenalkan pada sekitar tahun 1950an oleh Morton Heilig, seorang *cinematographer*. *Augmented reality* sendiri adalah pengembangan dari *virtual reality*. Dengan teknologi *augmented reality*, obyek dunia maya dapat dihadirkan ke dalam obyek dunia nyata. Teknologi *augmented reality* membuka peluang baru untuk para pelaku dunia industri maupun dunia pendidikan untuk mengembangkan teknologi tersebut dalam implemenasinya di kehidupan sehari-hari. Sampai penulisan ini dibuat, teknologi *augmented reality* sudah diaplikasikan pada bidang kedokteran, pendidikan, robotik, periklanan, dan industri.

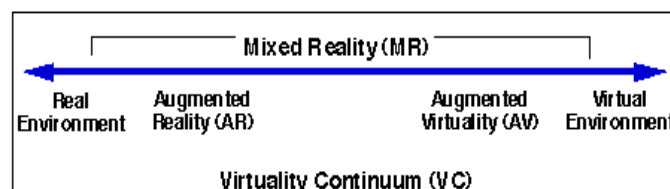
Beberapa orang suka mengubah tata letak, atau menambah perabotan rumah. Kesulitan dalam mengubah tata letak atau menambah koleksi perabotan rumah adalah mengaturnya agar terlihat efisien, ruangan tidak terlalu sempit, dan agar tatanan perabotan rumah terlihat indah dipandang. Untuk mengubah tata letak agar tepat, membutuhkan pengaturan berulang-ulang sehingga cukup menyita tenaga dan waktu. Teknologi *augmented reality* memungkinkan pekerjaan tersebut menjadi mudah dan efisien, sehingga tidak akan menyita tenaga dan waktu.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti *state-of-the-art* dari teknologi, sistem, dan aplikasi dari *augmented reality* dan juga penerapan teknologi *augmented reality* untuk membantu pengaturan tata letak perabotan rumah. Dengan adanya penelitian ini diharapkan pembaca dan pelaku dunia industri maupun akademisi dapat mengetahui kemajuan dari teknologi dan aplikasi dari *augmented reality* sekarang ini, serta mengetahui implementasi dari teknologi *augmented reality* pada kehidupan sehari-hari. Dalam penulisan ini dilakukan implementasi *augmented reality* dalam pengaturan tata letak perabotan rumah sehingga diharapkan dapat mempermudah dalam pengaturan tata letak perabotan rumah.

Penulisan ini terbagi menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah hasil dari survei, dan penelitian dari *state-of-the-art* dari teknologi *augmented reality*, beserta perkembangan, dan implementasi *augmented reality* di Indonesia. Bagian ini mewakili landasan teori beserta *recent works* yang merupakan dasar dari pembuatan penulisan ini. Bagian kedua penulisan ini adalah hasil dan pembahasan dari implementasi teknologi *augmented reality* untuk membantu dalam pengaturan tata letak perabotan rumah.

2. *Augmented Reality*

Teknologi *augmented reality* adalah sebuah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya^[1]. *Augmented reality* adalah pengembangan lebih lanjut dari teknologi *virtual reality*. Paul Milgram dan Fumio Kishino membuat *Milgram's Reality-Virtual Continuum*, dimana diagram tersebut membandingkan teknologi *virtual reality* dengan teknologi *augmented reality*^[2]. Dapat dilihat pada Gambar 1, teknologi *augmented reality* adalah teknologi yang membawa dunia maya ke dunia nyata, sedangkan teknologi *virtual reality* adalah teknologi yang membuat penggunanya merasa di dunia maya.



Gambar 1. *Milgram's Reality-Virtual Continuum*^[2]

Teknologi *augmented reality* membutuhkan empat komponen utama yaitu komponen untuk *input*, *output/display*, alat *tracking*, dan komputer sebagai alat proses. Alat untuk *input* bisa berupa *marker*, seperti penelitian ini maupun penelitian yang dilakukan oleh^[3]. Alat *input* dapat juga berupa sarung tangan nirkabel, seperti penelitian yang dilakukan oleh^[4], dan dapat juga menggunakan obyek-obyek yang ada di dalam kehidupan sehari-hari, seperti penelitian WUW yang dilakukan oleh^[5]. *Output/display* dapat berupa *head mounted display*, yaitu sebuah alat yang diletakkan di atas kepala yang dapat dilihat pada Gambar 2. *Output* dapat juga berupa *handheld* seperti ponsel, *tablet PC*, maupun alat-alat *mobile* lainnya. Kemudian *output* juga dapat berupa monitor/*display* yang tidak *embedded* ke dalam sistem.



Gambar 2. Head Mounted Display (HMD)^[6]

Alat *tracking* dapat berupa kamera atau sensor optik lainnya, GPS, sensor nirkabel, *accelerometers*, kompas, dll. Setiap alat *tracking* ini memiliki keakuratan, jarak baca, tingkat presisi, dan waktu *setup* yang berbeda-beda^[7], dapat dilihat pada Tabel 1. komponen utama terakhir adalah komputer, dimana *clock speed* pada CPU, jumlah RAM, dan jumlah memori yang memproses grafik akan mempengaruhi kinerja dari sistem *augmented reality*.

Tabel 1. Komparasi Teknologi Alat *Tracking*^[7]

<i>technology</i>	<i>range(m)</i>	<i>setup(hr)</i>	<i>resolution(mm)</i>	<i>time(s)</i>	<i>enviroment</i>
<i>Magnetic</i>	1	1	1	∞	<i>in/out</i>
<i>Ultrasound</i>	10	1	10	∞	<i>in</i>
<i>Inertial</i>	1	0	1	10	<i>in/out</i>
<i>pedometer</i>	1000	0	100	1000	<i>in/out</i>
<i>optical (marker)</i>	10	1-10	1-10	∞	<i>In</i>
<i>optical (markerless)</i>	10	0	10	∞	<i>in/out</i>
<i>Hybrid</i>	10	10	1	∞	<i>In</i>
<i>GPS</i>	∞	0	1000	∞	<i>out</i>
<i>WIFI</i>	100	10	1000	∞	<i>in/out</i>
<i>Ground Cam</i>	10	0	1	1000	<i>in/out</i>

3. Recent Works of Augmented Reality

Konsep pertama *augmented reality* dikenalkan oleh Morton Heilig, seorang *cinematographer* pada tahun 1950an. Alat HMD pertama kali ditemukan pada tahun 1968 oleh Ivan Sutherland dari Harvard University^[8]. Pada tahun 1992^[9] memperkenalkan kata *augmented reality* serta membahas mengenai keuntungan dan kerugian antara *virtual reality* dan *augmented reality*. Sensor GPS pertama kali diperkenalkan pada tahun 2003 dari hasil penelitian^[10]. Pada tahun 1994, diperkenalkan istilah *mixed reality* serta diagram perbandingan antara *virtual reality* dengan *augmented reality*^[2]. Pada tahun 1996^[11] memperkenalkan *marker 2D* untuk pertama kalinya. Pada setahun berikutnya diadakan survei mengenai *augmented reality* oleh^[11]. Pada tahun 1998, ARtoolkit, *augmented reality library* pertama kali diluncurkan oleh^[12]. Tahun 2007, sebuah sistem *augmented reality* yang dapat dibawa-bawa diteliti oleh^[4], dan pada tahun 2009 Lab MIT meneliti *sixth sense project* dan WUW^[5] dimana *augmented reality* diimplementasikan pada kehidupan sehari-hari.

Penelitian pada teknologi *augmented reality* dapat dibagi menjadi lima kategori yang populer, pertama yaitu di bidang periklanan dan pemasaran, yang kedua adalah bidang pendidikan, ketiga bidang *entertainment*, keempat bidang kedokteran, dan terakhir adalah *augmented reality* pada *mobile devices*. Bidang pemasaran dan periklanan adalah bidang yang paling populer di Indonesia untuk produk yang menggunakan *augmented reality*, sebut saja kompas AR, teh celup Sosro, Nissan March, Toyota Yaris, dsb. Saat ini *augmented reality* tidak hanya dapat menggunakan *marker 2D* sebagai *input*, tetapi dapat berupa obyek sehari-hari seperti *face recognition*, *template matching*, dan bahkan sudah dapat berupa *motion tracking*.

4. Metode Penelitian

Penulisan ini menyimpulkan dan menjelaskan *state-of-the-art* dari teknologi *augmented reality* dengan meneliti dari beberapa *paper* dan penelitian yang sudah dilakukan oleh para peneliti dan pelaku industri. Selain itu penulisan ini juga mengimplementasikan teknologi *augmented reality* untuk mempermudah pengaturan tata letak perabotan rumah. Rancangan infrastruktur yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Infrastruktur

Pada Gambar 2, dapat dilihat cara kerja implementasi teknologi *augmented reality* sebagai berikut:

- 1) *Input (Marker)*
Input berupa kamera PC akan membaca *marker*. Setiap *marker* merepresentasikan model perabotan 3D yang berbeda-beda.
- 2) Proses
Pada tahapan ini, proses terbagi menjadi 3 tahap lagi. Tahapan pertama adalah inialisasi kamera, dimana program akan mencari dan mengidentifikasi kamera. Tahapan kedua adalah proses *tracking maker* yang diatur oleh *user*. Kamera akan menangkap pola *marker* yang sudah di-*mapping* dengan obyek 3D yang telah dibuat. Pada tahapan ketiga, maka program akan *load* obyek 3D sesuai dengan *mapping marker*.
- 3) *Output/Display*
Output dapat berupa monitor maupun proyektor. *Output* didapat dari hasil proses, sehingga *marker* yang sudah diatur posisinya akan terlihat Gambar 3D-nya pada layar keluaran.

Setelah implementasi, diadakan kuisisioner untuk melihat pengaruh dari teknologi *augmented reality* dalam pengaturan tata letak perabotan rumah. Kuisisioner akan dibagikan kepada sampel yang berdomisili di Jakarta Barat, Jakarta Timur, Jakarta Selatan, Jakarta Utara, dan Jakarta Pusat.


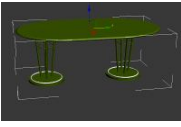
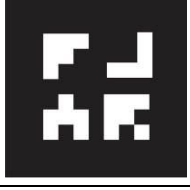
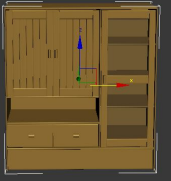
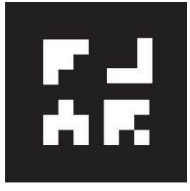

5. Hasil dan Diskusi

5.1 *Input (Marker)*

Penelitian ini menggunakan *input* berupa *marker* yang akan di-*mapping* dengan obyek perabotan rumah tangga 3D. Penelitian ini hanya menggunakan tiga macam *marker* untuk 6 jenis obyek perabotan rumah tangga 3D. *Marker* tersebut dicetak, dan digandakan secukupnya sesuai dengan jumlah perabotan rumah tangga yang tersedia. Pada penelitian tidak dilakukan pertimbangan bentuk *marker*. *Marker* hanya dibuat secara acak dan setiap *marker* tidak memiliki arti tertentu, hanya merepresentasikan obyek 3D yang akan dimunculkan. Dapat dilihat pada Tabel 2 untuk *mapping* bentuk *marker* dengan obyek 3D-nya.

Tabel 2. *Mapping Marker* dan Obyek 3D

Nama	Model	Gambar Marker	Gambar 3D
Chair	A		
	B		
Desk	A		

Nama	Model	Gambar Marker	Gambar 3D
	B		
Cabinet	A		
	B		

5.2 Proses

Pada tahapan ini, terbagi menjadi 3 tahap lagi. Tahapan pertama adalah inialisasi kamera. Penelitian ini menggunakan kamera Asus 1.3 MP dan kamera Asus 2.0 MP. Pertama kali program dijalankan, maka kamera akan diinisialisasikan, jika tidak ada kamera yang terdeteksi maka akan muncul pesan kesalahan. Inialisasi kamera dapat dilihat pada Gambar 4. Setelah kamera diinisialisasi maka kamera akan membaca/tracking marker yang telah disimpan dalam sistem. Sistem menyimpan file yang mempunyai ekstensi *.pat*, File tersebut berisi angka-angka warna *pattern marker*. Kemudian sistem akan me-load model 3D yang sesuai dengan *pattern*, dan kemudian memunculkannya dalam bentuk 3D. File model 3D yang dibaca adalah file 3D yang bertipe COLLADA (*COLLABorative Design Activity*) yang mempunyai ekstensi *.dae*. Load model dapat dilihat pada Gambar 4.

```

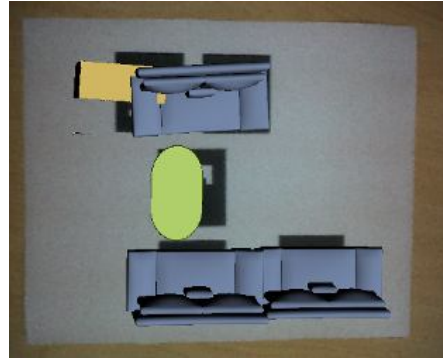
addEventListener(Event.INIT, _onInit);
init('Data/camera_para.dat', 'Data/desk.pat');
_chomodel = new DAE();
_chomodel.load('model/chair.dae');
_chomodel.scale = 3;
_markerNode.addChild(_chomodel);

```

Gambar 4. Inialisasi Kamera dan Load Model

5.3 Output

Setelah *marker* ditemukan dan dilakukan *mapping* terhadap *file pattern*, maka pada monitor akan keluar obyek 3D sesuai dengan *mapping file pattern* tersebut. Lama responsif pada hasil *output* tergantung pada pencahayaan, kualitas kamera, serta kualitas dari hasil *marker*. Dari segi pencahayaan, kondisi cahaya dalam ruangan serta dengan posisi lampu tidak menyorot langsung dengan kamera dan *marker* akan menghasilkan kondisi sistem yang memiliki responsif yang baik. Sedangkan untuk hasil dari *marker*, semakin jelas perbedaan antara warna putih dengan warna hitam serta ukuran *marker* yang tidak terlalu kecil, akan menciptakan kondisi sistem yang memiliki responsif yang baik. Pada penelitian ini menggunakan 2 macam kamera, kamera 2.0 akan lebih responsif dalam membaca *marker* dari pada kamera 1.3 terutama untuk *marker* yang terlalu kecil/jauh. Hasil *output* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Output

5.4 Hasil Uji Coba

Setelah dibuat *prototipe* untuk pengaturan tata letak perabotan rumah dengan menggunakan *augmented reality*, diadakan demo dan kuisinoner untuk mendapatkan tanggapan dan hasil uji coba tata letak perabotan rumah dengan menggunakan *augmented reality*. Sampel diambil dari propinsi DKI Jakarta untuk wilayah Jakarta Barat dengan koresponden 12, Jakarta Utara dengan koresponden 6, Jakarta Selatan dengan koresponden 10, sedangkan untuk Jakarta Pusat dan Jakarta Timur 0 koresponden. Jumlah laki-laki adalah 12 orang/43% dan jumlah perempuan adalah 16 orang/57%. Hasil dari kuisinoner dari 28 responden dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Kuisinoner

Aspek	1	2	3	4
keseringan mengatur perabotan	sangat sering	sering	jarang	sangat jarang
waktu yang dibutuhkan untuk mengatur perabotan	< 1 jam	1-2jam	2-3 jam	> 3 jam
kemudahan dalam penggunaan sistem	sangat mudah	mudah	sulit	sangat sulit
kepuasan dalam penggunaan sistem	sangat puas	puas	kurang puas	tidak puas
kepercayaan kepada sistem bahwa akan membuat efisien	sangat percaya	percaya	kurang percaya	tidak percaya

Aspek	1	2	3	4
keseringan mengatur perabotan	0	5	3	20
waktu yang dibutuhkan untuk mengatur perabotan	9	17	2	0
kemudahan dalam penggunaan sistem	7	9	10	2
kepuasan dalam penggunaan sistem	4	12	7	5
kepercayaan kepada sistem bahwa akan membuat efisien	8	7	3	10
Total	28	50	25	37

6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa lama responsif pada hasil *output* tergantung pada pencahayaan, kualitas kamera, serta kualitas dari hasil *marker* (termasuk jarak *marker* dengan kamera). Untuk hasil uji coba terhadap 28 responden, maka dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibuat relatif mudah untuk digunakan. Dari segi kepuasan, sebanyak 16 responden berada di sisi puas, dan 12 responden berada disisi tidak puas. Dari segi kepercayaan kepada sistem bahwa sistem akan membuat pengaturan tata letak perabotan rumah lebih efisien adalah 15 responden di segi percaya dan 13 responden di segi kurang/tidak percaya, namun terdapat 10 responden yang berada di sisi tidak percaya, hal ini disebabkan karena responden harus membuka komputer, dan melakukan pengaturan untuk menggunakan sistem ini.

Penelitian ini menghasilkan sistem yang masih berupa *prototipe*, untuk ke depannya dapat ditambahkan dengan obyek-obyek perabotan rumah 3D yang lain. Penelitian ini juga tidak melakukan perhitungan intensitas cahaya, jarak *marker*, dan kerapatan *pixel* pada kamera untuk segi optimasi pada tahapan proses *augmented reality* pada sistem yang telah dibuat.

Daftar Pustaka

- [1] Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. *Presence:Teleoperators and Virtual Environment*.6, 4 (aug.1997), 355-385.
- [2] Milgram, P. and Kishino, AF. (1994). Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays, *IEICE Transactions on Information Systems*.
- [3] Chiang, H. et al (2011) . An Augmented Reality Learning Space for PC DIY. ACM. Tokyo, Japan.
- [4] Feldman, A. et al. (2005). ReachMedia: On-the-move interaction with everyday objects. *Iswc*, pp.52-59, 9th IEEE International Symposium on Wearable Computers.
- [5] Mistry, P. Maes, P. and Chang, L. (2009). WUW –Wear Ur World – A Wearable Gestural Interface. ACM. Boston.
- [6] http://en.wikipedia.org/wiki/Head-mounted_display, Head-mounted display, diakses terakhir: Tahun 2011.
- [7] DiVerdi, S. and Hollerer, T. (2007). GroundCam: A Tracking Modality for Mobile Mixed Reality. *Virtual Reality Conference. IEEE* March 10 - 14, Charlotte, North Carolina, USA.
- [8] I. Sutherland. (1968). A Head-Mounted Three Dimensional Display, *Proceedings of Fall Joint Computer Conference*, pp. 757-764, Washington, DC.
- [9] T. P. Caudell, and D. W. Mizell. (1992). Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes, *Proceedings of 1992 IEEE Hawaii International Conference on Systems Sciences*, pp 659-669, Hawaii.
- [10] J. Loomis, R. Golledge and R. Klatzky. (1993). Personal guidance system for the visually impaired using GPS, GIS, and VR technologies, *Proceedings of Conference on Virtual Reality and Persons with Disabilities*, Millbrae, California.
- [11] Rekimoto, J. (1996). Augmented Reality Using the 2D Matrix Code. In *Proceedings of the Workshop on Interactive Systems and Software (WISS'96)*, Japan.
- [12] H. Kato and M. Billinghurst. (1999). Marker tracking and HMD calibration for a video-based augmented reality conferencing system, *Proceedings of the 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR 99)*, 1999, pp. 85-94, San Francisco.