

# Marker Based Tracking Augmented Reality pada Brosur Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya

Adib Hafizh Pujabaladika<sup>1</sup>, Lilik Anifah<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Informatika/Teknik Informatika, Universitas Negeri Surabaya

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Informatika/Teknik Informatika, Universitas Negeri Surabaya

[adibpujabaladika@mhs.unesa.ac.id](mailto:adibpujabaladika@mhs.unesa.ac.id)

[lilikanifah@unesa.ac.id](mailto:lilikanifah@unesa.ac.id)

**Abstrak**— Pemanfaatan Teknologi Informasi (TI) dalam proses penyampaian informasi mengalami perkembangan pesat. Saat ini, teknologi terbaru yang digunakan dalam penyampaian informasi adalah teknologi Augmented Reality (AR). Berdasarkan hasil review terhadap jurnal yang relevan dengan penelitian AR, diperoleh informasi bahwa teknologi AR dapat digunakan sebagai media untuk publikasi dan promosi. Sehingga teknologi AR ini diterapkan pada Brosur Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya untuk memperoleh hasil brosur yang lebih menarik dan interaktif. Pemanfaatan AR Brosur ini memungkinkan memuat lebih banyak informasi-informasi mengenai Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya yang tidak dapat dimuat dalam brosur biasa. Penelitian ini juga dilakukan pengujian terhadap respon baca aplikasi terhadap marker pada metode Marker Based Tracking. Yang mana pengujian dilakukan untuk menentukan bahwa aplikasi AR ini dapat digunakan pada jarak, intensitas cahaya, dan angle tertentu. Variabel jarak yang di uji adalah 30, 40, 50, 60, 70, 80 dengan satuan cm. Variabel intensitas cahaya yang di uji yaitu dimulai dari 50, 100, 200, 400, 500, dan 1000 dengan satuan lux, serta angle dengan variabel 30°, 45°, 60°, 90°, 120°. Sehingga di dapatkan hasil yaitu pada jarak 80cm aplikasi tidak dapat membaca marker. Sedangkan pada intensitas cahaya, aplikasi dapat dengan baik membaca marker dengan kondisi cahaya ruang hingga 1000lx.

**Kata Kunci**— *Augmented Reality, Marker Based Tracking, Brochure, Response Time.*

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan dan perkembangan Teknologi Informasi dalam proses penyampaian informasi mengalami kenaikan yang pesat. Saat ini, teknologi informasi yang sedang populer di masyarakat adalah Augmented Reality (AR). Penggunaan AR untuk saat ini telah melebar ke banyak aspek di dalam kehidupan dan diproyeksikan sehingga mengalami sebuah perkembangan yang signifikan. Hal ini dikarenakan penggunaan AR sangat menarik dan memudahkan penggunaannya dalam mengerjakan suatu hal, seperti contohnya sebagai media promosi dan periklanan.

Menurut Kurniawan Chandra Rahardja CEO PT Interaktif Indonesia Pratama, teknologi AR diyakini akan mengubah dinamika marketing dengan tools yang semakin canggih dan nyata, dengan penerapan yang sangat luas di berbagai lini bisnis dan industri [1]. Salah satu media marketing yang digunakan adalah brosur. Brosur merupakan media yang masih konvensional, namun ternyata media ini masih familiar

dan banyak dilakukan pelaku usaha. Hasil survei profesoralan Cross dari Bantley University 2010 menunjukkan bahwa 75% orang menganggap brosur masih menjadi sumber informasi yang berguna. Meskipun informasi lebih mudah tersedia melalui internet, tetapi brosur telah membuktikan dirinya masih menjadi bagian penting dalam industri pemasaran.

Sampai saat ini brosur dianggap media iklan pokok oleh tim marketing, alah ini disebabkan brosur mempunyai sistem distribusi sendiri yang bukan merupakan bagian dari media lainnya. Namun, sangat disayangkan jika brosur tersebut tidak bisa memuat semua konten dan informasi yang ada pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya. Brosur yang biasa-biasa juga tidak begitu interaktif dan kadang juga gagal menarik minat dari pembaca.

Melihat kondisi tersebut dibutuhkan upaya dalam meningkatkan nilai fungsionalitas media promosi brosur di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya. Dengan adanya perkembangan teknologi smartphone yang belakangan ini semakin meningkat, media iklan mendapat dukungan tanpa harus meninggalkan bentuk konvensional dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi augmented reality pada media promosi di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya diharapkan mampu membantu mereka mengenal lebih dekat Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya dengan cara yang lebih interaktif. Sehingga memberikan kesan serta antusias positif bagi para pengguna

## A. Brosur

Brosur merupakan suatu media yang digunakan oleh perusahaan atau organisasi tertentu untuk menawarkan suatu produk, layanan atau program kepada masyarakat umum. Brosur ini diterbitkan secara tidak berkala “tidak reguler” dan hanya terdiri dari beberapa halaman saja “sedikit halamannya”, brosur juga umumnya memiliki sampul tetapi tidak berjilid [9].

Brosur dibuat bukan tanpa sebab dan fungsi, brosur juga memiliki fungsi yang penting terutama dalam hal pemasaran dan promosi. Fungsi utama dari sebuah brosur ialah memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai suatu produk yang akan ditawarkan secara detail. Untuk dapat menarik perhatian masyarakat, umumnya brosur dibuat dengan desain yang menarik dan isinya jelas.

Segala sesuatu tentu memiliki karakteristik atau ciri-ciri tersendiri, begitu juga dengan brosur. Brosur memiliki ciri-ciri

tertentu yang membedakannya dengan media-media promosi lainnya. Adapun ciri-ciri brosur antara lain yaitu: Umumnya memiliki pesan yang tunggal, tujuannya menginformasikan produk kepada masyarakat luas, hanya sekali diterbitkan, dibuat semenarik mungkin agar menarik perhatian public, didistribusikan secara tersendiri "oleh perusahaan tersebut". Pada Gbr. 1 menampilkan contoh dari brosur.

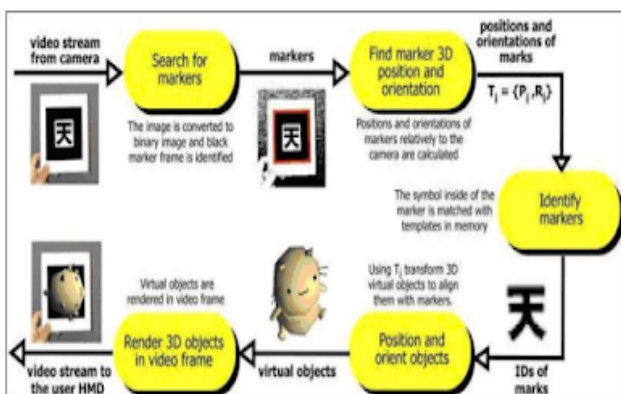


Gbr. 1 Contoh Brosur

### B. Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) adalah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Sistem ini lebih dekat kepada lingkungan nyata (real). Reality lebih diutamakan pada sistem ini. Sistem ini berbeda dengan Virtual Reality (VR) yang sepenuhnya merupakan Virtual Environment. Dengan teknologi AR lingkungan nyata disekitar akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (virtual). Informasi tentang objek dan lingkungan sekitar dapat ditambahkan kedalam sistem AR yang kemudian akan ditampilkan pada layar dunia nyata secara real-time seolah-olah informasi tersebut nyata. AR memiliki banyak potensi didalam industri dan penelitian akademis [2].

Prinsip kerja Augmented Reality adalah mengimplementasikan objek tidak nyata atau virtual ke dalam objek nyata dengan media perantara kamera. Adapun proses kerjanya di jelaskan oleh Gbr. 2.



Gbr. 2 Proses Kerja Augmented Reality

Berikut ini adalah penjelasan dari Gbr. 2 mengenai alur kerja Augmented Reality:

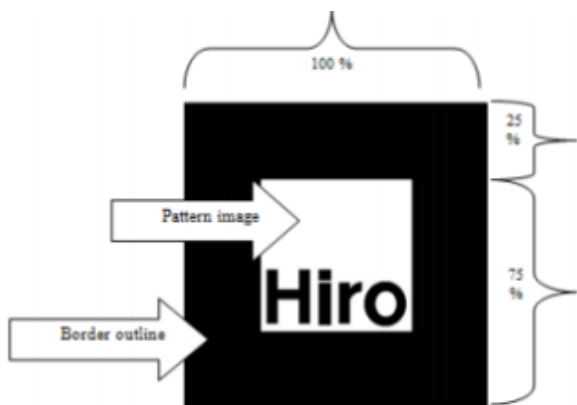
- 1) Kamera menangkap data dari marker dalam dunia nyata dan mengirimkan informasinya ke komputer.
- 2) Software pada komputer akan melacak bentuk kotak dari marker dan mendeteksi berapa video framenya.
- 3) Bila kotak telah ditemukan, maka software menggunakan perhitungan matematis untuk menghitung posisi dari kamera relative terhadap kotak hitam pada marker.
- 4) Setelah dikalkulasi maka model grafis akan dimunculkan pada posisi yang sama dan berada di dalam lingkup kotak hitam, lalu ditampilkan ke layar untuk melihat grafis dalam dunia nyata.

### C. Marker Based Tracking

Marker Based Tracking adalah sebuah metode AR yang menggunakan marker atau penanda objek dua dimensi dengan suatu pola yang kemudiannya akan dibaca oleh computer melalui webcam atau kamera yang terhubung langsung dengan komputer, biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih yang biasa disebut Marker[3].

Marker adalah suatu pola yang dibuat dalam bentuk gambar yang akan dikenali oleh webcam. Marker adalah kunci dari AR. Informasi marker akan digunakan untuk menampilkan sebuah objek. Marker juga merupakan gambar yang terdiri atas border outline dan pattern image seperti terlihat pada gambar dibawah ini.

Marker biasanya dengan warna hitam dan putih. Cara pembuatannya pun sederhana tetapi harus diperhatikan ketebalan Marker yang akan dibuat, ketebalan Marker jangan kurang dari 25 % dari panjang garis tepi agar pada saat proses deteksi Marker dapat lebih akurat. Nama Hiro pada gambar 2.15 merupakan pembeda saja. Sedangkan objek warna putih sebagai background, yang nantinya akan digunakan sebagai tempat objek yang akan dirender. Warna putih pada Marker menunjukkan warna sebuah objek, sedangkan warna hitam menunjukkan latar belakang. Intensitas warna pada suatu objek memiliki warna yang lebih rendah (gelap), sedangkan latar belakang mempunyai intensitas yang lebih tinggi (terang). Adapun beberapa aturan umum dalam pembuatan pola marker, yaitu seperti harus kotak berbingkai hitam dan ini adalah rahasia dari pelacakan sebuah marker, ukuran tidak lebih dari 631x634 pixel. Warna selain hitam putih masih bisa dikenali oleh system Marker membantu komputer dimana letak objek akan ditampilkan di display.



Gbr. 3 MArker Pada Augmented Reality

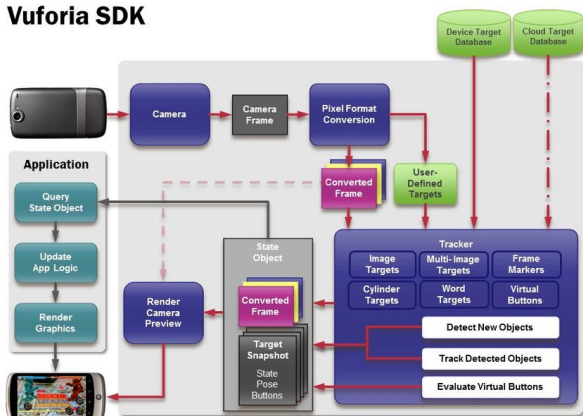
#### D. Vuforia

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan unity yaitu bernama Vuforia AR Extension for Unity. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi-aplikasi Augmented Reality (AR) di mobile phones (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi mobile untuk kedua platform tersebut.

AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera mobile phones untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi. Dengan kata lain, Vuforia adalah SDK untuk computer vision based AR.

Vuforia ini sendiri merupakan SDK yang dikembangkan oleh Qualcomm untuk membantu pengembang dalam menciptakan aplikasi atau game yang memiliki teknologi *Augmented Reality*. Tentunya aplikasi maupun *game* yang dibuat dengan teknologi ini akan terlihat lebih interaktif dan hidup.

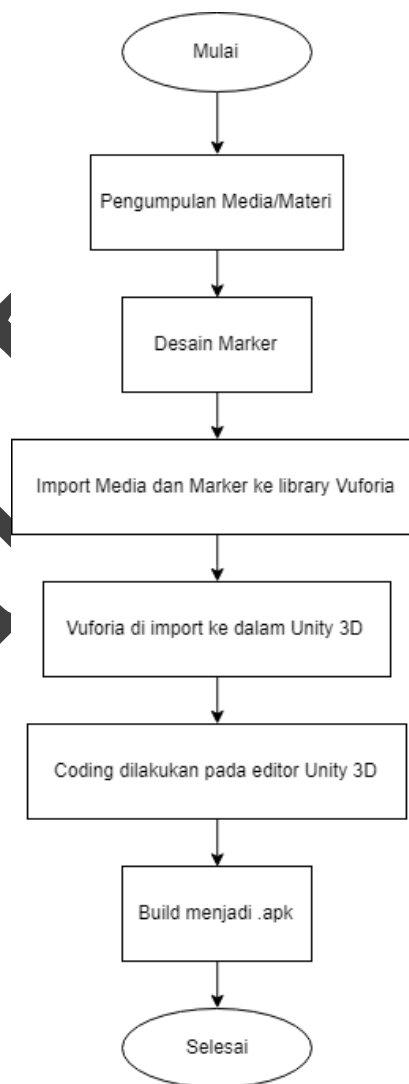
#### Vuforia SDK



Gbr. 4 Vuforia SDK

## II. METODOLOGI PENELITIAN

AR Brosur Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan metode marker based tracking. Aplikasi ini menampilkan media brosur yang bersifat interaktif dan disisipkan sebuah marker. Marker tersebut berupa sebuah gambar/foto yang nantinya akan menjadi media untuk dibaca oleh aplikasi AR Brosur JTIF. Alur perancangan AR Brosur JTIF di jelaskan oleh Gbr. 5.



Gbr. 5 Alur perancangan AR Brosur JTIF

1. Pengumpulan media/materi. merupakan tahap dalam mengumpulkan bahan yang akan di tampilkan di Brosur JTIF Unesa dan AR Brosur JTIF Unesa. Media/materi ini di dapatkan di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya dengan persetujuan beberapa dosen.
2. Desain Marker. Melakukan desain marker yang akan digunakan dalam pembacaan metode marker based tracking pada augmented reality. Desain marker ini

nantinya merupakan tampilan dari brosur fisik yang dipakai sebagai marker.

3. Import Media dan Marker ke library Vuforia. Disini media/ materi dan marker yang telah di desain di upload pada library vuforia.
4. Vuforia di import ke Unity3D. pada tahap ini VuforiaSDK perlu di import ke dalam editor Unity 3D agar semua fungsi yang ada dalam vuforia bisa digunakan oleh Unity3D.
5. Coding. Pada tahap coding dilakukan di editor Unity3D. pembentukan dan perancangan dari aplikasi AR ini dilakukan dengan Unity3D.
6. Build menjadi .apk. agar dapat diinstal ke dalam smartphone android, maka program harus dibuild menjadi format .apk.

#### A. Teknik Pengujian

Aplikasi AR Brosur akan melewati tahap pengujian untuk mengetahui bagaimana respon time AR terhadap marker. Tahapan teknik pengujian secara lebih detail adalah sebagai berikut.

1. Menentukan kebutuhan pengujian .
2. Membangun aplikasi augmented reality dengan spesifikasi hardware ditentukan.
3. Instalasi aplikasi pada smartphone.
4. Pengujian dan pengambilan data percobaan dilakukan sesuai dengan indicator variable yang ada, yaitu jarak , intensitas cahaya, dan angle dengan ketentuan sebagai berikut.
  - a. Pengujian dilakukan dengan menggunakan marker berupa Brosur Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya.
  - b. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa meteran (jarak), lux meter (intensitas cahaya), dan busur derajat (angle).
5. Analisis dan hasil pengujian.
6. Merumuskan kesimpulan penelitian

#### B. Indikator Variabel

Pada penelitian ini, pengujian aplikasi augmented reality akan dilakukan analisis terhadap pengaruh jarak marker, pengaruh intensitas cahaya, dan pengaruh dari angle saat pendeteksian marker. Adapun indikator variabel yang akan digunakan sebagai berikut.

1. Pengujian jarak marker. Nilai jarak yang akan di uji adalah 30, 40, 50, 60, 70, dan 80 cm
2. Pengujian intensitas cahaya. Nilai lux yang akan di uji adalah 50, 100, 200, 400, 500, dan 1000 lx..
3. Pengujian angle. Nilai sudut yang akan di uji adalah 30°, 45°, 60°, 90°, 120°.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Membuat Marker

Tahap pertama dalam mengimplementasikan Augmented Reality ke brosur adalah dengan mengidentifikasi marked

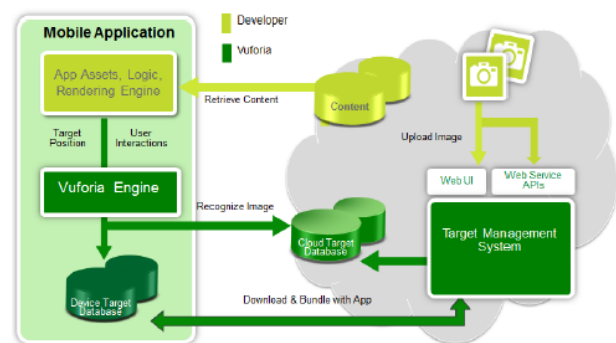
ke dalam Vuforia untuk membaca Feature yang ada pada marker.

Marker yang digunakan untuk membuat AR brosur adalah menggunakan cover brosur Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya dengan ukuran 11cm x 21cm.



Gbr. 6 Marker yang digunakan

Marker yang digunakan akan di upload melalui website vuforia untuk mendapatkan hasil ekstrasi feature yang akan terintegrasi langsung kedalam database vuforia. Data tersebut akan dapat dikelola dan dibaca oleh aplikasi Unity untuk mengembangkan aplikasi AR Brosur.



Gbr. 7 Struktur database Vuforia



Gbr. 8 Hasil ekstraksi marker feature

### B. Implementasi AR Brosur

Brosur Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya yang sudah di desain dan sudah di identifikasi menjadi sebuah marker yang selanjutnya dilakukan tahap coding dan perancangan untuk memunculkan AR pada brosur tersebut. Berikut adalah tampilan rancangan dari Brosur Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya.



Gbr. 9 Brosur JTIH Universitas Negeri Surabaya

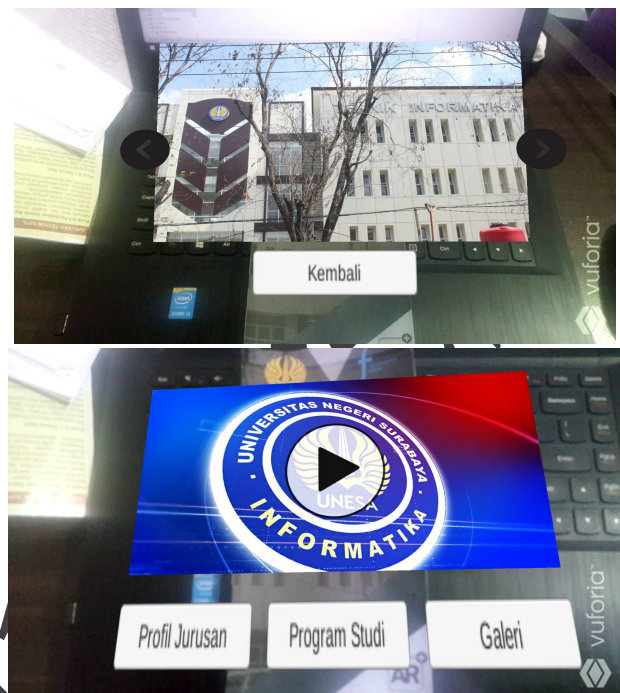
Untuk melakukan coding dan perancangan dari aplikasi AR brosur ini maka digunakan beberapa perangkat lunak untuk melakukan implementasi. Berikut spesifikasi perangkat lunak (software) yang digunakan :

1. Unity
2. Vuforia
3. Visual Studio Code

Aplikasi AR Brosur ini akan menampilkan objek yang merupakan suatu informasi tambahan yang tidak dapat termuat di dalam brosur.

Menu yang di tampilkan dalam AR adalah Tampilan Awal, Profil Jurusan, Program Studi, dan Galeri. Pada tampilan awal akan di munculkan sebuah video profil singkat tentang Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya. Pada menu Profil Jurusan akan menampilkan sejarah, visi misi dan profil yang lebih lengkap daripada yang di tampilkan di Brosur. Lalu

pada menu Program Studi akan dipaparkan Prodi yang ada di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya dengan rinci baik akreditasi, tujuan prodi dll. Dan terakhir adalah menu Galeri yang akan menampilkan foto-foto dari ruang dan kegiatan yang ada di Jurusan Teknik Informatika Universitas Negeri Surabaya.



Gbr. 10 Rancangan tampilan AR Brosur

### C. Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi ini dilakukan untuk mendapatkan hasil respon waktu pada saat pembacaan marker oleh aplikasi. Pengujian dilakukan dengan menentukan jarak, intensitas cahaya, dan angle untuk di lakukan uji terhadap aplikasi AR brosur ini. Peralatan yang digunakan untuk pengujian diantaranya.

1. Smartphone
  - Processor : Exynos 7420 SoC
  - RAM : 3.00 GB
  - Memory : 64 GB ROM
  - VGA : 5.1" QHD Super AMOLED
  - Kamera : 16 MP f/1.9 + OIS
2. Media Pengujian
  - Marker, tampilan awal brosur dengan ukuran 11cm x 21cm.
  - Meteran, sebagai alat mendapatkan nilai jarak.
  - Lux meter, alat untuk memperoleh nilai intensitas cahaya (Ix).
  - Busur derajat, alat mendapatkan nilai sudut atau angle.

Kemudian akan diberlakukan pengujian sesuai dengan indicator variable yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan 5x di setiap indikator untuk mendapatkan hasil yang akurat.

1. Pengujian Terhadap Jarak

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan jarak antara smartphone dengan marker lalu diberikan perlakuan intensitas cahaya 100lx (cahaya ruang dengan penerangan dari jendela/ventilasi tanpa penerangan lampu) dan angle 45°.

TABEL I  
HASIL PENGUJIAN JARAK

Jarak (cm)	Respon Waktu (s)				
	1	2	3	4	5
30	2.18	2.29	2.19	1.18	1.76
40	2.15	2.76	2.87	1.98	3.12
50	0.38	1.27	0.68	0.75	0.43
60	1.76	1.68	0.98	2.21	0.78
70	2.12	1.98	0.39	1.89	2.41
80	x	x	x	x	x

Setelah di lakukan uji, dapat di simpulkan bahwa pada jarak 80cm dengan 5x percobaan, Aplikasi AR brosur ini tidak dapat membaca marker dikarenakan kamera pada smartphone tidak mampu membaca marker dengan jelas. Lalu pada jara 50cm dapat di simpulkan bahwa pada jarak tersebut marker dapat terbaca dengan baik, sehingga aplikasi dapat memproses respon waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan jarak lainnya.

2. Pengujian Terhadap Intensitas Cahaya

Untuk pengujian terhadap intensitas cahaya, diberlakukan kondisi yang sesuai dengan nilai pada indicator variable. Pengecekan nilai dilakukan dengan menggunakan lux meter. Yang mana akan dicari nilai yang sesuai ataupun mendekati dengan nilai pada indicator variable. Jenis pencahayaan tidak dibatasi, sehingga cahaya matahari ataupun cahaya lampu tetap valid selama nilai yang didapatkan dari lux meter telah sesuai dengan indikatornya.

Pengujian pada nilai jarak dan angle juga di berlakukan sama yaitu 40cm dan 45°.

TABEL II  
HASIL PENGUJIAN INTENSITAS CAHAYA

Intensitas Cahaya (lx)	Respon Waktu (s)				
	1	2	3	4	5
50	2.52	2.41	2.03	1.20	3.52
100	2.15	2.76	2.87	1.98	3.12
200	2.04	1.94	1.23	1.29	0.88
400	2.29	2.12	1.76	1.78	1.59
500	2.67	2.38	2.19	0.98	1.76

1000	2.76	2.54	2.56	2.08	2.78
------	------	------	------	------	------

Pada pengujian intensitas cahaya, aplikasi AR Brosur masih mampu membaca marker dalam kondisi cahaya ruang baik redup maupun terang. Sehingga dapat di pastikan nilai dari intensitas cahaya juga berpengaruh pada respon waktu baca marker terhadap aplikasi tersebut.

3. Pengujian Terhadap Intensitas Angel

Pengujian terhadap angle dilakukan dengan memanfaatkan sudut-sudut istimewa pada busur derajat. Pada pengujian ini juga diberlakukan nilai jarak 40cm dan intensitas cahaya 100lx.

TABEL III  
HASIL PENGUJIAN ANGLE

Angle	Respon Waktu (s)				
	1	2	3	4	5
30°	x	x	x	x	x
45°	2.15	2.76	2.87	1.98	3.12
60°	0.24	0.45	0.15	0.68	0.14
90°	0.28	0.86	0.35	0.34	0.35
120°	0.82	0.83	0.45	0.22	0.21

Di dalam pengujian terhadap angle, pada sudut 30° kamera smartphone tidak dapat membaca marker dikarenakan sudut pengambilan terlalu miring sehingga marker tidak dapat dimuat utuh dalam smartphone. Selain sudut tersebut, aplikasi AR Brosur masih dapat membaca dengan baik. Contoh padah sudut 60° marker dapat terbaca dengan baik sehingga mendapatkan hasil respon waktu yang lebih baik daripada sudut lainnya. Disisi lain, dengan sudut 120°, meskipun sudut ini sedikit miring dan condong membelakangi marker. Namun pada sudut ini marker masih dapat terbaca oleh kamera dan dapat mendapatkan nilai respon waktu yang baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tegak atau sejajarnya sudut antara smartphone dengan marker menghadap, maka kemungkinan untuk mendapatkan respon waktu yang lebih besar daripada dengan menggunakan sudut yang miring dari marker.

IV. KESIMPULAN

Dengan mengimplementasikan marker based tracking augmented reality, serta di lakukan pengujian aplikasi tersebut menggunakan parameter jarak dan intensitas cahaya. Maka, dapat disimpulkan bahwa :

1. Aplikasi AR brosur dapat membantu melengkapi informasi-informasi yang tidak dapat di muat didalam brosur. Contoh seperti menambahkan media seperti video dan foto pada AR Brosur yang tidak dapat dimuat didalam brosur biasa.
2. Marker dengan ukuran 11cm x 21cm dapat terbaca oleh kamera dengan jarak maksimal 70cm dari smartphone. Kemungkinan dengan menambah ukuran marker maka jarak yang dapat dibaca oleh aplikasi terhadap marker juga bertambah. Lalu pencahayaan dalam kondisi ruang

apapun baik redup maupun terang, marker tetap dapat terbaca. Untuk pengaruh angle terhadap respon waktu baca AR dapat dipastikan semakin tegak/lurus dan sejajarnya kamera dengan marker maka nilai dari respon waktu akan semakin baik.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih diucapkan kepada Allah SWT tuhan semesta alam yang senantiasa memberikan pertolongan untuk mengerjakan penelitian ini. Dengan selesainya penelitian ini penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada seluruh pihak yang mendukung dan membantu khususnya kepada Tim JIEET atas kesediaannya menelaah jurnal ini sehingga rampung dengan lancar

#### REFERENSI

- [1] Arista, P. D. 2016. "Pengembangan Brosur Interaktif "ARYappi" Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Iklan SMK YAPPI Wonosari". Skripsi Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika Univesitas Negeri Yogyakarta.
- [2] Candra, A., Rachmawati, D., & Budiman, M. 2014. "Perancangan Mobile Augmented Reality System untuk Wisata Sejarah". Senarai.
- [3] Rahman, Abdur., dkk. 2013. "Rancang Bangun Aplikasi Informasi Universitas Bengkulu Sebagai Panduan Pengenalan Kampus Menggunakan Metode Markerless Augmented Reality Berbasis Android". Jurnal Rekursif, 2, 2, 2303-0755.
- [4] Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6.
- [5] Brian, Y.(2012). Teknologi Augmented Reality Untuk Buku Pembelajaran Hewan pada Anak Usia Dini Secara Virtual. Yogyakarta: STIMIK AMIKOM.
- [6] Dosen Pendidikan 2. (2019, 02 02). "Brosur" Pengertian & ( Fungsi – Ciri – Contoh ). Retrieved from Dosen Pendidikan: <https://www.dosenpendidikan.com/brosur-pengertian-fungsi-ciri-contoh/>
- [7] Fernando, M. (2013). Skripsi:Membuat Aplikasi Augmented Reality Menggunakan Vuforia SDK dan Unity. Manado:Universitas Klabat Manado..
- [8] Perdana, M., Yuli, F., & Putra, Y. (2012). Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Organ Permapasan Manusia Pada Smartphone Android. *jurnal.pcr.ac.id*

Article In Progress