

**LAPORAN PENELITIAN
HIBAH UNIVERSITAS TRILOGI**



**Perbandingan Efektifitas Metode Marker dan Markerless Tracking Pada
Object Identik Berbasis Augmented Reality**

TIM PENGUSUL

Budi Arifitama, S.T., MMSI (Ketua) NIDN:0423058602

Ade Syahputra.,S.T.,M.Inf.Comm.Tech.Mgmt (Anggota 1) NIDN: 0308058301

Ketut Bayu Yogha Bintoro (Anggota 2) NIDN : 0814058601

**UNIVERSITAS TRILOGI
AGUSTUS 2022**

LEMBAR PENGESAHAN
PENELITIAN HIBAH UNIVERSITAS TRILOGI

Judul Penelitian : Perbandingan Efektifitas Metode Marker dan Markerless Tracking Pada Object Identik berbasis Augmented Reality

Kode/Nama Rumpun Ilmu : 458 / TEKNIK INFORMATIKA

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Budi Arifitama
b. NIDN : 04230598602
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Teknik Informatika
e. Nomor HP : 081386400032
f. Alamat e-mail : budiarif@trilogi.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Ade Syahputra
b. NIDN : 0308058301

Anggota Peneliti (2)

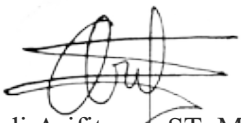
a. Nama Lengkap : Ketut Bayu Yogha Bintoro
b. NIDN : 0814058601

Biaya Penelitian : - diusulkan ke Universitas Trilogi Rp. 4.000.000

Mengetahui,
Kepala LPPM

(Dr.Aty Herawati)

Jakarta, 1 Oktober 2021
Ketua Tim Pelaksana


(Budi Arifitama.,ST.,MMSI)
NIP.140603

DAFTAR ISI

RINGKASAN	3
BAB 1. PENDAHULUAN	4
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Perumusan Masalah	5
1.6 Target Penelitian	6
1.7 Target Luaran Yang Ingin Dicapai	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
BAB 4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN	16
BAB 5. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN.....	25
5.1 Rencana Anggaran Biaya	Error! Bookmark not defined.
a) Ringkasan Anggaran Biaya.....	Error! Bookmark not defined.
b) Justifikasi Anggaran	Error! Bookmark not defined.
5.2 Jadwal Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	27
Lampiran 1. Susunan Organisasi Tim Peneliti dan Pembagian Tugas.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2. Biodata Ketua dan Anggota Tim Pengusul.....	27
Lampiran 3. Surat Pernyataan Ketua Penelitian	40

RINGKASAN

Marker pada teknologi augmented reality merupakan salah satu komponen penting dalam mekanisme berjalannya sebuah proses kemunculan objek augmented reality. Fungsi marker adalah sebagai penanda titik lokasi letak awal kemunculan dari objek augmented reality pada lingkungan dunia nyata. Saat ini, terdapat dua jenis marker yang digunakan dalam pengembangan augmented reality, yaitu marker-based tracking dan markerless-based tracking. Marker-based tracking memiliki penanda dengan pola penyebaran pada titik-titik penyebaran di sebuah bidang dibatasi pada benda dengan pola fibonacci. Sedangkan Markerless-based tracking memiliki pola penyebaran titik penyebaran pada sebuah bidang permukaan datar. Sayangnya dalam beberapa penelitian sebelumnya yang telah melakukan implementasi terhadap kedua pendekatan marker tersebut belum memiliki informasi perbandingan terhadap ketepatan dan akurasi dari penggunaan kedua metode tersebut, sehingga dibutuhkan sebuah penelitian dengan melakukan pengujian terhadap penerapan kedua metode, dengan objek augmented reality dan parameter pengujian yang sama untuk dapat membuktikan efektifitas dari kedua marker yang digunakan. Berdasarkan urgensi dan pentingnya penelitian tersebut, maka pada penelitian ini peneliti melakukan pengujian dari kedua marker dengan objek augmented reality yang sama, dengan parameter uji adalah jarak minimal dan maksimal dengan satuan cm, ketinggian minimal dan maksimal dengan satuan cm dan sudut minimal dan maksimal pada marker dengan satuan derajat. Hasil dari pengujian dilakukan sebuah analisis perbandingan untuk mendapatkan informasi mengenai efektifitas dari tiap marker. Harapan dari terlaksananya penelitian ini adalah berupa hasil analisis efektifitas antara pengukuran dari kedua marker. Penelitian ini akan dilaksanakan selama 3 Bulan. **Bulan Pertama** : (i) melakukan analisis studi literatur, (ii) melakukan perancangan dan implementasi objek augmented reality dengan marker based tracking, (iii) melakukan pengujian marker-based tracking terhadap objek augmented reality. **Bulan Kedua**: (i) melakukan analisis studi literatur, (ii) melakukan perancangan dan implementasi objek augmented reality dengan markerless-based tracking, (iii) melakukan pengujian markerless-based tracking terhadap objek augmented reality. **Bulan Ketiga** : (i) melakukan pengukuran efektifitas marker based tracking (ii) melakukan pengukuran efektifitas markerless based tracking, (iii) melakukan analisis perbandingan efektifitas marker dan markerless based tracking, (iv) mendokumentasikan hasil penelitian, (v) publikasi artikel ilmiah ke jurnal Nasional Terindeks SINTA. Hasil dari penelitian ini akan dipublikasikan ke dalam Jurnal Nasional Terindeks SINTA.

Kata Kunci : Perbandingan efektifitas marker, Marker-based tracking, Markerless-based tracking, Augmented Reality, Model Objek Pengujian Identik

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Augmented Reality (AR) merupakan sebuah terobosan teknologi dalam bidang visualisasi terkomputerisasi, yang menghadirkan sebuah benda 3 dimensi, data dan informasi yang bersifat abstrak, hadir ke dalam lingkungan nyata. Augmented reality sendiri memiliki perbedaan yang mendasar dari teknologi virtual reality yaitu, virtual reality memiliki konsep dimana pengguna seolah masuk kedalam lingkungan virtual buatan dan dapat berinteraksi di dalamnya, sedangkan konsep dari augmented reality adalah kebalikan dari virtual reality yaitu menghadirkan objek atau lingkungan virtual ke dalam dunia nyata. Mekanisme dalam pengembangan sebuah produk augmented reality terdiri dari beberapa komponen yang terkait yaitu kamera sebagai alat pengindai penanda, marker sebagai titik penanda lokasi interaksi dari augmented reality, dan 3d model sebagai objek augmented reality yang ditampilkan. Sayangnya berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan pada penelitian yang ada, belum ada penelitian terkait yang memberikan informasi mengenai efektifitas penerapan marker dengan metode marker-based tracking dan markerless-based tracking. Beberapa penelitian sebelumnya lebih banyak melakukan implementasi pada masing-masing metode dengan objek yang berbeda. Perbedaan antara kedua metode tersebut adalah bahwa metode marker based-tracking memiliki kinerja dengan menempatkan penanda lokasi kedalam sebuah bidang planar, yang kemudian bidang planar tersebut digunakan sebagai lokasi kemunculan objek augmented reality. Sedangkan markerless-based tracking, tidak menggunakan benda penanda lokasi seperti marker-based, namun menempatkan penanda di lokasi geografis lingkungan sekitar di dunia nyata. Pengukuran perbandingan efektifitas antara kedua marker tersebut menjadi penting untuk dilakukan, untuk menemukan mana diantara kedua marker tersebut paling efektif dalam membangun augmented reality. Dengan penggunaan model objek augmented reality yang identik, dilakukan pengujian antara kedua marker dengan parameter jarak dengan jarak minimal 10 cm hingga maksimal 150 cm dari marker, Ketinggian minimal 50cm hingga maksimal 150 cm dan Sudut minimal 40 derajat hingga maksimal 180 derajat. Salah dalam menentukan marker pada pengembangan augmented reality dapat mengakibatkan rendahnya hasil visualisasi objek augmented reality dari sisi titik penanda lokasi marker, stabilitas objek dan kesempurnaan objek yang ditampilkan. Diharapkan dengan hasil pengujian yang dilaksanakan dapat

menghasilkan analisis metode mana yang efektif diterapkan dalam membangun augmented reality.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari Latar belakang permasalahan yang telah dideskripsikan sebelumnya, maka dapat dilihat permasalahan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Pengujian Objek Augmented reality dengan Metode Marker Based Tracking
- b. Pengujian Objek Augmented Reality dengan Metode Markerless Tracking
- c. Pengukuran antara metode Marker Tracking dan Markerless Tracking
- d. Analisis Perbandingan antara Metode Marker Tracking dan Markerless Tracking

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari usulan penelitian ini adalah :

(1) Melakukan pengujian pada metode marker-based tracking dan metode markerless-based tracking, (2) Melakukan analisis perbandingan efektifitas dari hasil pengujian pada metode marker-based tracking dan metode markerless-based tracking, (3) Publikasi ilmiah pada artikel di jurnal Nasional Terindeks SINTA.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, pada penelitian ini dibatasi oleh jumlah objek yang dijadikan sebagai objek Uji, Parameter uji yaitu berdasar jarak dan cahaya, serta alat penguji yang identic untuk mengukur objek augmented reality

1.5 Perumusan Masalah

Sesuai dengan hubungan yang telah dibatasi maka dibangun rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Apakah pemilihan Marker Based Tracking lebih efektif dari Markerless Tracking?
- b. Apakah pemilihan Markerless Based Tracking lebih efektif dari Marker Tracking?
- c. Apakah dengan pengujian objek yang identic akan berpengaruh terhadap hasil pengujian efektifitas marker?

1.6 Target Penelitian

Target dari penelitian ini adalah:

- a. Analisis pengujian marker based tracking
- b. Analisis pengujian markerless based tracking
- c. Perbandingan efektifitas antara marker based tracking dan markerless tracking

1.7 Target Luaran Yang Ingin Dicapai

Luaran hasil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Publikasi di Jurnal Nasional Ber-ISSN Minimal terindeks Sinta 6 (S6)

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penerapan *Augmented Reality*

Penelitian sebelumnya telah membahas bagaimana penerapan teknologi *augmented reality* memiliki dampak dan pengaruh terhadap pengguna di berbagai bidang kehidupan seperti edukasi, industri dan retail. Menurut pada penelitian di bidang edukasi telah berhasil menerapkan *augmented reality* untuk membantu siswa usia dini dalam meningkatkan pengetahuan dalam mempelajari materi agama [1] dengan memanfaatkan *marker-based tracking* yang kemudian diperjelas lagi dengan penelitian mengenai manfaat dan dampak penggunaan *augmented reality* [2] dalam pengajaran untuk pengajaran di kelas. Pada penelitian di bidang otomotif, berkembang penelitian dengan *tracking* pada titik bagian mesin otomotif [3], dan akan menampilkan sejumlah informasi mengenai bagian komponen mesin. Penelitian selanjutnya yang berkaitan pada penelitian di bidang retail [4] dimana *augmented reality* dimanfaatkan sebagai alat visualisasi secara langsung dari produk retail dalam bentuk objek 3d, dan pengguna bisa mendapatkan gambaran bagaimana produk retail divisualisasi pada tubuh pengguna sebelum dilakukan transaksi pembelian. Namun seluruh penelitian yang telah disebutkan tersebut berfokus pada penerapan teknologi *augmented reality* dengan sampel pengujian objek *augmented reality* yang berbeda dan tidak berfokus pada seberapa tepat penggunaan dari *marker* yang digunakan pada penelitian, sehingga hasil penelitian sebelumnya tidak tepat.

Marker-Based Tracking* dan *Markerless-Based Tracking

Penelitian mengenai *marker-based tracking* dan *markerless-based tracking* telah dilakukan pada penelitian sebelumnya, mengenai implementasi *marker-based tracking* pada *marker* peta [5], dimana hasil dari penerapan *marker* peta dapat menampilkan objek *augmented reality* tepat diatas *marker*. Penelitian berikutnya oleh yang membahas mengenai implementasi jenis *marker QR-code* pada objek *augmented reality* [6], yang menghasilkan bahwa penerapan *marker* dengan *QR-code* menunjukkan hasil yang bahwa *QR-code* dengan warna hitam putih dapat memberikan penyebaran titik-titik penanda yang sempurna karena tidak memerlukan proses *greyscaling* pada waktu *preprocessing*. Penelitian mengenai *markerless-based tracking* [7] menghasilkan sebuah implementasi *markerless-based tracking* yang mampu menghadirkan objek 3d pada posisi tertentu. Penelitian *markerless-based tracking* selanjutnya dilakukan oleh dan menghasilkan analisis hasil deteksi pada bidang permukaan *planar* menggunakan *markerless-tracking* [8]. Dari hasil penelitian mengenai *marker* dan *markerless-based tracking* yang telah disampaikan, bahwa hasil penelitian mengenai kedua *marker* tersebut saat ini terbatas pada implementasi jenis *marker* pada teknologi *augmented reality*, maka diperlukan sebuah penelitian mengenai perbandingan efektifitas dari penggunaan kedua *marker* dengan sampel objek pengujian yang sama agar dapat mengetahui jenis *marker* mana yang lebih efektif digunakan pada pembangunan *augmented reality*.

Pengujian *Marker*

Sebagai alat pengukuran efektifitas *marker* pada penelitian yang diusulkan, dibutuhkan beberapa referensi kajian dalam kaitan pengujian *marker*, seperti pada penelitian yang membahas mengenai potensi ragam penerapan *marker* yang dapat digunakan pada

marker dengan hasil pengujian pada *marker-based tracking* terutama berbasis *QR-code* [9] dan penelitian mengenai pengujian deteksi tepi pada *markerless-based tracking* [10]. Penelitian yang diusulkan pada proposal penelitian ini berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh sejumlah peneliti sebelumnya dari tahun 2010 hingga 2019 sebagai berikut.

No	Tahun	Judul	Peneliti	Publikasi	Hasil Penelitian
1	2018	<i>Augmented Reality: Daily Prayers for Preschooler Student</i>	Pradibta, H	IJIM	Dengan memanfaatkan AR dapat mengenalkan siswa tentang ibadah
		<i>Research Gap :</i> - Penelitian ini hanya membuat aplikasi <i>Augmented Reality</i> saja - Tidak dilakukan pengujian dari sisi ketepatan penggunaan <i>marker</i>			
2	2016	<i>Marker Based Augmented Reality Application in Education: Teaching and Learning</i>	Gayathri, D., Om Kumar, S. & Sunitha Ram, C.	IJRASET	Aplikasi Augmented Reality berbasis marker based tracking
		<i>Research Gap :</i> - Penelitian ini telah menggunakan <i>marker-based tracking</i> sebagai marker namun pada penelitian ini tidak dilakukan pengukuran efektivitas marker			
3	2017	<i>Markerless Tracking System for Augmented Reality in the Automotive Industry.</i>	Lima, J.P. et al.	<i>Expert Systems With Applications</i>	Dilakukan augmentasi objek yang menampilkan benda otomotif
		<i>Research Gap :</i> - Penerapan telah menggunakan <i>markerless tracking</i> - Terdapat kekurangan tingkat akurasi dari titik yang digunakan untuk <i>tracking</i>			

4	2019	<i>An Android Augmented Reality Application for Retail Fashion Shopping</i>	El-Seoud, S.A. & Taj-Eddin, I.	IJIM	Aplikasi <i>Augmented reality</i> untuk fashion
		<i>Research Gap :</i> - Penerapan <i>augmented reality</i> hanya dapat digunakan di titik lokasi toko retail			
5	2018	<i>Object Visualization Using Maps Marker Based On Augmented Reality.</i>	Kurniawan, D.E. et al.	<i>International Conference (ICAE), 2018</i>	Menghasilkan analisis mengenai visualisasi objek dengan AR
		<i>Research Gap :</i> - Penelitian ini melakukan analisis <i>marker based tracking</i>, namun tidak melakukan perbandingan dengan <i>markerless tracking</i>.			
6	2013	<i>A Marker-Based Augmented Reality System for Mobile Devices</i>	Gherghina, A., Olteanu, A.-C. & Tapus, N.	<i>11th RoEduNet International Conference</i>	Hasil analisis <i>marker-based tracking</i>
		<i>Research Gap :</i> - Penelitian ini hanya melakukan analisis <i>marker-based tracking</i>			
7	2018	<i>Markerless Augmented Reality Utilizing Gyroscope to Demonstrate the Position of Dewata Nawa Sanga</i>	Indrawan, I.W.A., Bayupati, I.P.A. & Putri, D.P.S.	IJIM	Aplikasi AR dengan <i>markerless tracking</i> untuk memvisualisasikan posisi benda 3D
		<i>Research Gap :</i> - Penelitian ini hanya menerapkan <i>markerless tracking</i>			
8	2011	<i>Markerless Augmented</i>	Lee, A., Lee, J.-Y., Lee, S.-	<i>17th Korea-Japan Joint</i>	Menghasilkan analisis mengenai

		<i>Reality System Based on Planar Object Tracking</i>	H. & Choi, J.-S.	<i>Workshop on Frontiers of Computer Vision</i>	visualisasi objek dengan AR
		Research Gap : - Penelitian ini hanya melakukan pengukuran dari <i>markerless</i> tidak dilakukan pengukuran efektivitas <i>marker</i> dan <i>markerless</i>			
9	2010	<i>An Augmented Reality Exhibition Guide for the iPhone.</i>	Nassar, M.A. & Meawad, F.	<i>International Conference on User Science Engineering</i>	Aplikasi <i>Augmented reality</i> untuk eksibisi
		Research Gap : - Penelitian ini hanya berupa aplikasi AR saja			
10	2010	<i>Model Based Markerless 3D Tracking applied to Augmented Reality</i>	Lima, J.P., Simões, F., Figueiredo, L. & Kelner, J.	<i>Journal on Interactive Systems</i>	Menghasilkan analisis mengenai visualisasi objek dengan AR dengan <i>markerless tracking</i>
		Research Gap : Penelitian ini hanya melakukan pengukuran dari <i>markerless tracking</i> saja,			

2.1.Road Map Penelitian

Penelitian yang diusulkan pada proposal penelitian ini, adalah berdasarkan *roadmap* penelitian dasar yang telah dikembangkan oleh pengusul yaitu seperti tertera pada Gambar 2.1



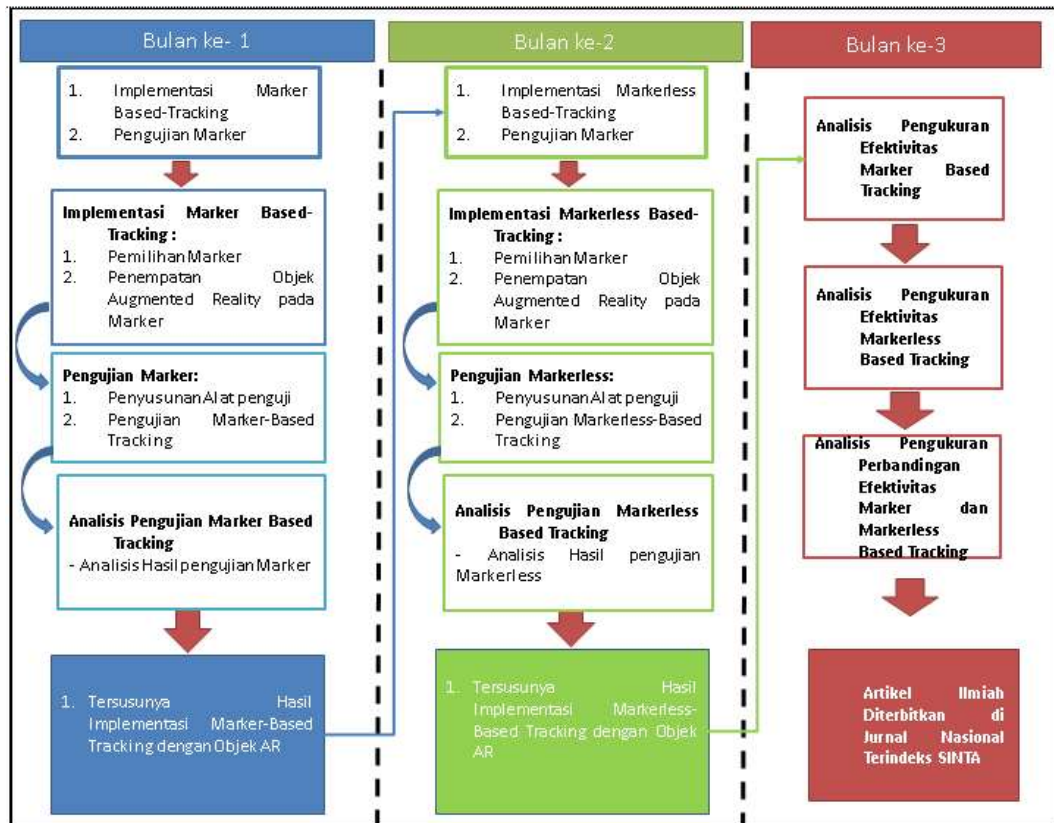
Gambar 2.1 Road Map Penelitian Dasar

Pada gambar 2.1, adalah *roadmap* penelitian dari penelitian mulai dari tahun 2015 hingga tahun 2021. Peneliti telah melakukan penelitian yang bersifat eksplorasi terhadap teknologi *augmented reality* di berbagai bidang pada tahun 2015 hingga 2018, kemudian dilanjutkan pada eksplorasi mengenai metode *marker-based tracking* dan metode *markerless-based tracking* dimulai pada tahun 2017-2019. Dari hasil penelitian semenjak tahun 2015 membawa pada usulan penelitian pada tahun 2020 dengan judul “Perbandingan Efektifitas *Marker* dan *Markeless-Based Tracking* Pada Objek *Augmented Reality*”.

BAB 3. METODE PENELITIAN

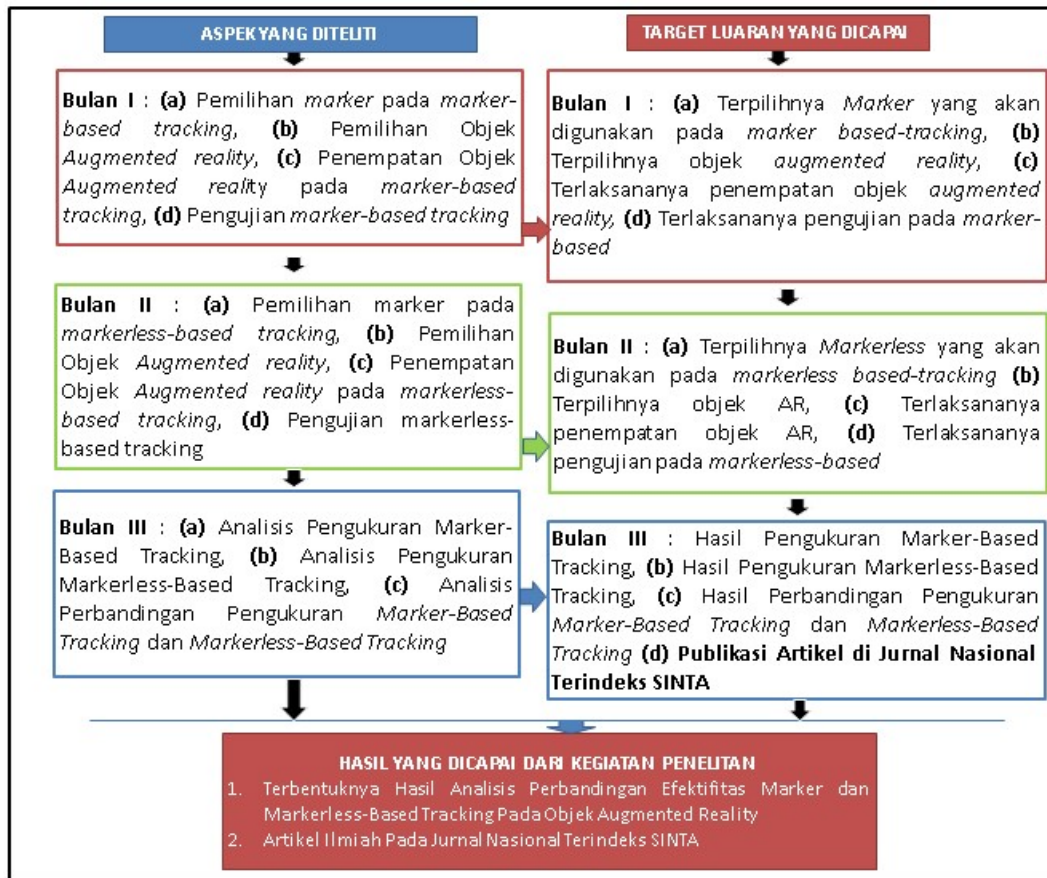
3.1. Desain Penelitian

Penelitian yang diusulkan akan dilaksanakan selama 3 Bulan : **Bulan pertama** dilakukan implementasi *marker-based tracking* , kemudian dilakukan pengujian pada *marker-based tracking* untuk mendapatkan hasil data uji. **Bulan kedua** dilakukan implementasi *markerless-based tracking* , kemudian dilakukan pengujian pada *markerless-based tracking* untuk mendapatkan hasil data uji. **Bulan ketiga** dilakukan analisis atas hasil pengujian dari *marker-based tracking* dan *markerless-based tracking*, kemudian dilakukan analisis perbandingan efektivitas antara kedua *marker* tersebut. Rangkuman dari kegiatan penelitian yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Sistematika Penelitian Dalam Waktu 3 Bulan

Berikut adalah rancangan penelitian, metode penelitian dan indikator luaran penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Pelaksanaan, Rancangan, Metode dan Indikator Luaran

Kegiatan penelitian hibah Universitas Trilogi 2021 yang dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, dijabarkan secara detail pada Tabel 3.1 :

Tabel 3.1. Rincian Rancangan Penelitian

Bulan ke - 1				
Pelaksanaan Penelitian	Rancangan Penelitian	Metode Penelitian	Indikator	Pembagian Tugas Tim Pelaksana
1.Implementasi <i>Marker</i> pada objek <i>augmented reality</i>	1.Melakukan pemilihan potensi <i>marker-based tracking</i> 2.Mengidentifikasi potensi pada <i>marker-based tracking</i> 3.Implementasi <i>marker</i> dengan	1.Survei 2.Studi Literatur 3.Observasi	1.Terpilihnya <i>marker</i> pada <i>marker-based tracking</i> 2.Teridentifikasinya <i>marker based-tracking</i> 3.Terlaksananya implementasi <i>marker-based tracking</i> .	Budi Arifitama: 1.Melakukan pemilihan <i>marker</i> 2.Melakukan implementasi <i>marker</i> dengan objek yang sama

	<i>marker-based tracking</i>			
2.Pengujian <i>Marker-Based Tracking</i>	1.Melakukan pengujian pada <i>marker-based tracking</i>	1.Uji Jarak <i>Marker</i> 2.Uji Sudut <i>Marker</i> 3.Uji Ketinggian <i>Marker</i>	1.Terlaskananya uji <i>marker-based tracking</i>	Budi Arifitama: 1.Melakukan Uji dari <i>marker based-tracking</i> Ade Syahputra & Ketut Bayu Yogha Bintoro: 1.Observasi selama pengujian 2.Pencatatan hasil pengujian
Bulan ke 2				
Pelaksanaan Penelitian	Rancangan Penelitian	Metode Peneltian	Indikator	Pembagian Tugas Tim Pelaksana
1.Implementasi <i>Markerless-Based Tracking</i> pada objek augmented reality	1.Melakukan pemilihan potensi <i>markerless-based tracking</i> 2.Mengidentifikasi potensi pada <i>markerless-based tracking</i> 3.Implementasi <i>marker</i> dengan <i>markerless-based tracking</i>	1.Survei 2.Studi Literatur 3.Observasi	1.Terpilihnya <i>marker</i> pada <i>markerless-based tracking</i> 2.Teridentifikasi <i>markerless based-tracking</i> 3.Terlaksananya implementasi <i>markerless-based tracking</i> .	Budi Arifitama: 1.Melakukan pemilihan dari <i>markerless tracking</i> 2.Melakukan implementasi <i>marker</i> dengan objek yang sama
2.Pengujian <i>Markerless-Based Tracking</i>	1.Melakukan pengujian pada <i>markerless-based tracking</i>	1.Uji Jarak <i>Marker</i> 2.Uji Sudut <i>Marker</i> 3.Uji Ketinggian <i>Marker</i>	1.Terlaskananya uji <i>markerless-based tracking</i>	Budi Arifitama: 1.Melakukan Uji dari <i>markerless based-tracking</i> Ade Syahputra & Ketut Bayu Yogha Bintoro: 1.Observasi selama pengujian 2.Pencatatan hasil pengujian
Bulan ke - 3				

Pelaksanaan Penelitian	Rancangan Penelitian	Metode Penelitian	Indikator	Pembagian Tugas Tim Pelaksana
1. Analisis Perbandingan Hasil Pengujian	1. Pengumpulan data hasil pengujian 2. Analisis perbandingan pengujian	Analisis Perbandingan dari hasil data yang didapatkan	Terlaksananya hasil analisis perbandingan uji <i>marker</i> dan <i>markerless-based tracking</i>	Budi Arifitama dan Ade Syahputra : 1. Melakukan analisa perbandingan hasil pengujian
1. Publikasi Artikel Ilmiah Nasional Terindeks SINTA	Melakukan penulisan artikel ilmiah	Metode penelitian yang digunakan di dalam penelitian menggunakan <i>marker</i> dan <i>markerless-based tracking</i>	Diterimanya Artikel Ilmiah di Jurnal Nasional Terindeks SINTA	Budi Arifitama : 1. Penulis pertama Ade Syahputra: 2. Penulis Kedua Ketut Bayu Yogha Bintoro: 3. Penulis Ketiga

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

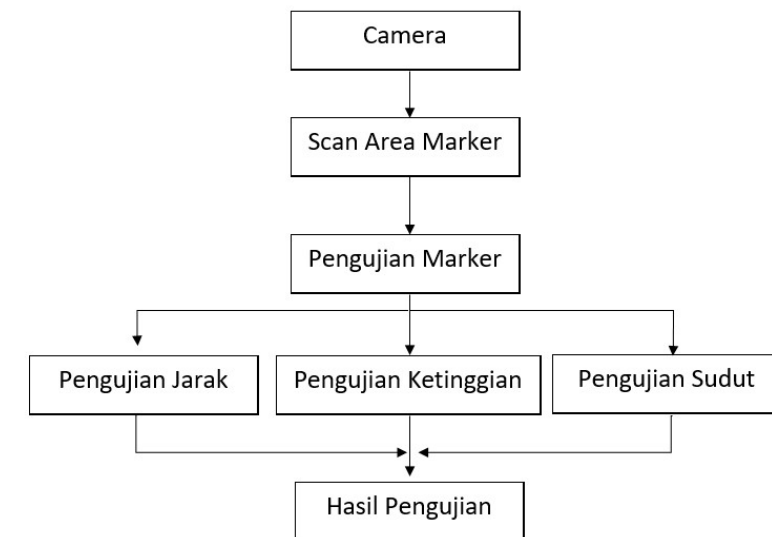
4.1 Spesifikasi Alat Uji Penelitian

Alat yang di pakai pada penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I
ALAT PENGUJIAN PENELITIAN

No	Hardware	Spesifikasi
1	Smartphone Redmi Note 5	- OS : Android - Storage : 64 Gb - MIUI : 11.0.3 - RAM : 8Gb

4.2 Prosedur Pengujian *Marker Based Tracking*



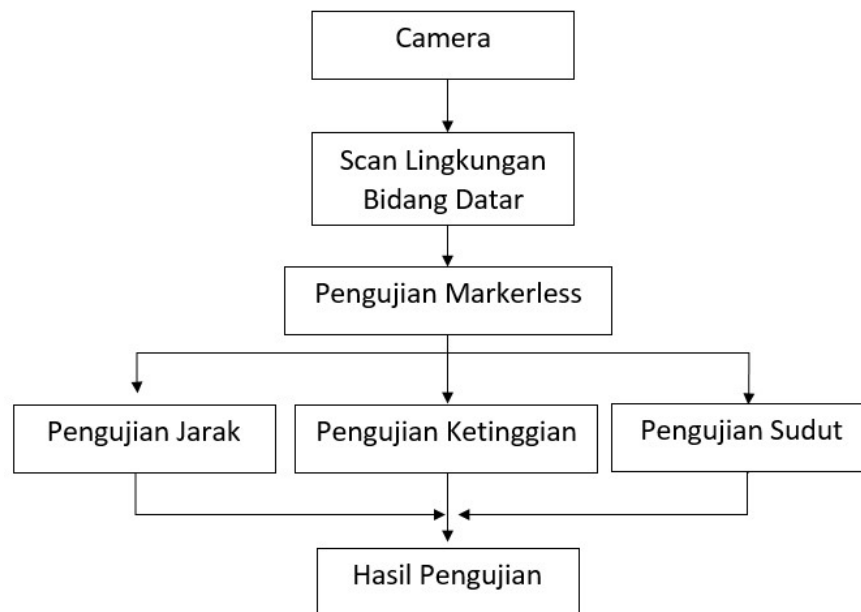
Gambar 4.1:Mekanisme Pengujian *Marker Based Tracking*

Pada Gambar 4.1 merupakan prosedur pengujian pada objek *augmented reality* yang diilustrasikan pada gambar, dengan menggunakan metode *marker-based tracking* adalah dengan cara sebagai berikut :

- *Camera* : Kamera yang dimiliki oleh smartphone digunakan sebagai alat pengindai lokasi marker untuk memunculkan objek augmented reality.
- *Scan Area Marker* : Pada tahapan ini dilakukan proses pengindaian pada lokasi penanda yang berbentuk pola fibonnaci , yang menandakan tempat lokasi kemunculan dari objek augmented reality
- *Pengujian Metode Marker Based Tracking* : Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap kemunculan objek 3 dimensi yaitu dengan uji jarak, sudut dan ketinggian.

- Hasil Pengujian : Hasil dari pengujian metode *marker based tracking* akan di catat dan disimpan untuk nanti dibandingkan dengan pengujian dengan menggunakan *markerless tracking*.

Prosedur Pengujian *Markerless Based Tracking*



Gambar 4.2:Mekanisme Pengujian *Markerless Based Tracking*

Pada Gambar 4.2, merupakan prosedur pengujian pada objek *augmented reality* dengan menggunakan metode *markerless-based tracking* adalah dengan cara sebagai berikut :

- *Camera* : Kamera yang dimiliki oleh *smartphone* digunakan sebagai alat pengindai lokasi marker untuk memunculkan objek *augmented reality*.
- *Scan Lingkungan Datar* : Pada tahapan ini dilakukan proses pengindaian pada lokasi penanda yang berbentuk pola fibonnaci , yang menandakan tempat lokasi kemunculan dari objek *augmented reality*
- *Pengujian Metode* : Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap kemunculan objek 3 dimensi yaitu dengan uji jarak, sudut dan ketinggian.
- *Hasil Pengujian* : Hasil dari pengujian metode *marker based tracking* akan di catat dan disimpan untuk nanti dibandingkan dengan pengujian dengan menggunakan *markerless tracking*.

TABEL II
PARAMETER PENGUJIAN

Jarak (cm)	Tinggi (cm)	Sudut
50	50	30°
50	100	30°
50	150	30°
50	50	60°
50	100	60°
50	150	60°
100	50	30°
100	100	30°
100	150	30°
100	50	60°
100	100	60°

100	150	60°
150	50	30°
150	100	30°
150	150	30°
150	50	60°
150	100	60°
150	150	60°

Tabel 2, merupakan nilai ukuran yang akan dipakai sebagai parameter uji terhadap 2 metode , adapun terdapat 3 parameter uji yaitu jarak, ketinggian dan sudut.

TABEL III
PARAMETER SKOR PENGUJIAN

No	Keterangan Skor	Skor	Kriteria Skor
1	Sangat baik	5	Titik Poin Muncul, Objek Sangat Stabil, Titik Point Terdeteksi dengan Cepat
2	Baik	4	Titik Point Muncul, Objek Stabil, Titik Point terdeteksi dengan Cepat
3	Cukup	3	Titik Point Muncul, Objek Cukup Stabil, Titik Point Terdeteksi dengan normal

4	Kurang baik	2	Titik Point Muncul, Objek tidak stabil, Lambat Muncul
5	Sangat Kurang	1	Titik point tidak muncul, objek tidak jelas, tidak muncul objek 3d

Tabel 3, merupakan kategori dari tingkat deteksi dari objek *augmented reality* yang akan digunakan pada saat proses deteksi objek. Adapun parameter pengukuran yang dipakai pada pengujian ini berdasarkan parameter yang dipakai pada penelitian sebelumnya yang melakukan pengujian dari aplikasi *augmented reality* dengan menggunakan suatu marker[11] dimana penilaian dilakukan berdasarkan nilai 1 hingga 5 dengan masing-masing keterangannya. Kemudian hasil dari deteksi objek *augmented reality* pada kedua marker dilakukan perhitungan akurasi deteksi dengan menggunakan rumus berikut ini

$$Tn = \frac{\sum ob}{\sum n} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan :

Tn = Total Akurasi

$\sum ob$ = Jumlah Objek Terdeteksi

$\sum n$ = Jumlah Eksperimen

Dimana hasil dari total akurasi didapatkan dari jumlah objek terdeteksi paling baik di bagi dengan jumlah eksperimen yang terdapat pada masing-masing komponen. Proses untuk menguji apakah Implementasi *Augmented Reality* berfungsi dengan baik. Model *Augmented Reality* ini diuji terlebih dahulu oleh peneliti diuji coba sebanyak tiga pengujian berdasarkan parameter Jarak,tinggi dan sudut.

4.3 Hasil Pengujian *Marker Based Tracking*

Untuk menguji satu barang dalam pengujian parameter intensitas pencahayaan menggunakan parameter jarak, tinggi, dan kecepatan untuk mendeteksi titik point pada pemasangan barang tersebut seperti pada gambar 3.



Gambar 4.3: Deteksi Objek AR dengan *Marker-Based Tracking*

Pengujian parameter jarak ini menjadi tiga bagian yaitu 30 cm, 60 cm, dan 100 cm. Dimana pada satu barang tersebut akan dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan parameter jarak untuk mendapatkan skor tertinggi dan terendah.

TABEL IV
HASIL SKOR PENGUJIAN MARKER-BASED TRACKING

Hasil Skor Pengujian <i>Marker Based Tracking</i>				
Jarak (cm)	Tinggi (cm)	Sudut	Hasil Skor	Keterangan
50	50	30°	2	Kurang Baik
50	100	30°	2	Kurang Baik
50	150	30°	2	Kurang Baik
50	50	60°	3	Cukup
50	100	60°	3	Cukup
50	150	60°	3	Cukup
100	50	30°	3	Cukup
100	100	30°	4	Baik
100	150	30°	4	Baik
100	50	60°	4	Baik
100	100	60°	4	Baik

100	150	60°	5	Sangat Baik
150	50	30°	3	Cukup
150	100	30°	3	Cukup
150	150	30°	4	Baik
150	50	60°	5	Sangat Baik
150	100	60°	5	Sangat Baik
150	150	60°	5	Sangat Baik

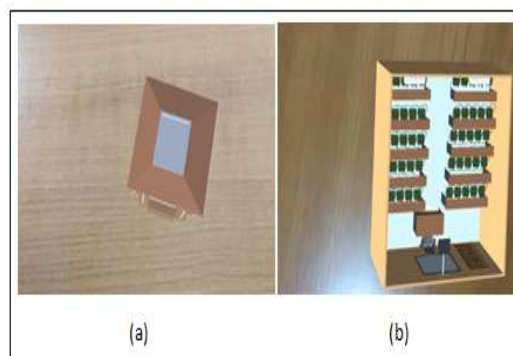
Tabel 4 merupakan hasil dari pengujian deteksi objek *augmented reality* dengan metode *marker-based tracking* yaitu, Pada pengujian dengan jarak terendah (50 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor Cukup pada ketinggian 150 cm dengan sudut 60°, dengan total hasil keseluruhan skor jarak 50 cm sejumlah 15, dengan total akurasi sebesar 50%.

Pada pengujian dengan Jarak sedang (100 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor sangat baik terdeteksi pada ketinggian 150 cm dan pada 60 derajat, dengan hasil total skor keseluruhan sejumlah 24, dengan total akurasi sebesar 80% .

Pada pengujian dengan jarak (150 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor sangat baik pada ketinggian mulai 50 cm hingga 150 cm dan sudut 60 derajat dengan total skor 25, dan akurasi 83.6%.

4.4. Hasil Pengujian *Markerless Based Tracking*

Pengujian dengan *markerless-based tracking* dilakukan dengan cara menguji satu barang dalam pengujian parameter menggunakan jarak, tinggi, dan sudut untuk mendeteksi objek model *augmented reality*, pengujian parameter jarak ini menjadi tiga bagian yaitu 50 cm, 100 cm, dan 150 cm.



Gambar 4.4: Deteksi Objek AR dengan *Markerless-Based Tracking*

Gambar 4.4, Merupakan gambar uji testing *markerless tracking* terhadap model 3d. Pengujian pertama dilakukan adalah pengujian berdasarkan ketinggian . Percobaan pertama dilakukan pada jarak seminimal mungkin dimulai dari jarak 50 cm, ketinggian 50 cm dan sudut 30 derajat hingga maksimum jarak adalah 150 cm, ketinggian 150 cm dan sudut 60 derajat. Pengujian dengan ruangan tertutup dimana hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.

TABEL V
HASIL SKOR PENGUJIAN MARFKERLESS-BASED TRACKING

Hasil Skor Pengujian <i>Makerless Tracking</i>				
Jarak (cm)	Tinggi (cm)	Sudut	Hasil Skor	Keterangan
50	50	30°	3	Cukup
50	100	30°	3	Cukup
50	150	30°	4	Baik
50	50	60°	4	Baik
50	100	60°	4	Baik
50	150	60°	5	Sangat Baik
100	50	30°	4	Baik
100	100	30°	4	Baik
100	150	30°	4	Baik
100	50	60°	5	Sangat Baik
100	100	60°	5	Sangat Baik
100	150	60°	5	Sangat Baik
150	50	30°	4	Baik
150	100	30°	4	Baik
150	150	30°	5	Sangat Baik
150	50	60°	5	Sangat Baik

150	100	60°	5	Sangat Baik
150	150	60°	5	Sangat Baik

Tabel 5 merupakan hasil pengujian dengan *markerless tracking* dimana, pada pengujian dengan jarak terendah (50 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor Sangat Baik pada ketinggian 150 cm dan 150 cm dengan sudut 60°, dengan total hasil keseluruhan skor jarak 50 cm sejumlah 26, dengan total akurasi 86%.

Pada pengujian dengan Jarak sedang (100 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor sangat baik terdeteksi pada 3 jarak mulai dari ketinggian 50 cm hingga 150 cm dan pada 60 derajat, dengan hasil total skor keseluruhan sejumlah 27, dengan total akurasi 90%.

Pada pengujian dengan jarak (150 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor sangat baik pada ketinggian 50 cm dan sudut 30 derajat dengan total skor 28, dengan total akurasi 93.3%.

TABEL IV
HASIL PERBANDINGAN SKOR DAN AKURASI METODE MARKER-BASED TRACING DAN
MARKERLESS-BASED TRACKING

Jarak (cm)	Skor Marker Based	Akurasi Marker Based	Skor Marker- Less	Akurasi Marker- Less
50	15	50%	26	86%
100	24	80%	27	90%
150	25	80.3%	28	93%

Berdasarkan hasil perbandingan dari tabel 4, hasil dari pengukuran dengan menggunakan metode *markerless tracking* menghasilkan tingkat skor lebih tinggi dibandingkan *marker-based tracking* beserta akurasinya sebesar 93% dibanding dengan 80.3 % pada jarak 150 Cm, hal ini menyatakan bahwa *markerless tracking* lebih unggul dibandingkan dengan *marker-based tracking*.

BAB 5. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dengan membandingkan *marker-based tracking* dan *markerless tracking* menyatakan bahwa metode *markerless tracking* sebesar 93.3% lebih unggul dibandingkan dengan *marker based tracking* yaitu sebesar 80.3% pada objek *augmented reality* yang identik, Jarak yang paling jauh, dan menghasilkan akurasi 86% untuk *markerless tracking* dibanding 50% pada *marker based tracking* untuk jarak dekat. Saran untuk penelitian lanjut adalah dapat memasukan pengujian dengan intensitas cahaya pada tiap pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pradibta, H., 2018. *Augmented Reality: Daily Prayers for Preschooler Student. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 12(1), pp.151-59.
2. Gayathri, D., Om Kumar, S. & Sunitha Ram, C., 2016. *Marker Based Augmented Reality Application in Education: Teaching and Learning. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 4(8), pp.153-58.
3. Lima, J.P. et al., 2017. *Markerless Tracking System for Augmented Reality in the Automotive Industry. Expert Systems With Applications*, 82(1), pp.100-14.
4. El-Seoud, S.A. & Taj-Eddin, I., 2019. *An Android Augmented Reality Application for Retail Fashion Shopping. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 13(1), pp.4-19.
5. Kurniawan, D.E. et al., 2018. *Object Visualization Using Maps Marker Based On Augmented Reality. In Conference: 2018 International Conference on Applied Engineering (ICAE)*. Batam, 2018. IEEE.
6. Gherghina, A., Olteanu, A.-C. & Tapus, N., 2013. *A Marker-Based Augmented Reality System for Mobile Devices. In 11th RoEduNet International Conference. Sinaia*, 2013. IEEE.
7. Indrawan, I.W.A., Bayupati, I.P.A. & Putri, D.P.S., 2018. *Markerless Augmented Reality Utilizing Gyroscope to Demonstrate the Position of Dewata Nawa Sanga. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 12(1), pp.19-35.
8. Lee, A., Lee, J.-Y., Lee, S.-H. & Choi, J.-S., 2011. *Markerless Augmented Reality System Based on Planar Object Tracking. In 17th Korea-Japan Joint Workshop on Frontiers of Computer Vision (FCV)*. Ulsan, 2011. IEEE.
9. Nassar, M.A. & Meawad, F., 2010. *An Augmented Reality Exhibition Guide for the iPhone. In International Conference on User Science Engineering (i-USer)*. Shah Alam, 2010. IEEE.
10. Lima, J.P., Simões, F., Figueiredo, L. & Kelner, J., 2010. *Model Based Markerless 3D Tracking applied to Augmented Reality. SBC Journal on Interactive Systems*, 1, pp.2-15..

LAMPIRAN

Lampiran 1. Biodata Ketua dan Anggota Tim Pengusul

1. Ketua Tim Pengusul

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Budi Arifitama, S.T., MMSI.
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Lektor
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	140603/3674052305860001
5	NIDN	0423058602
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Roma Italia, 23 Mei 1986
7	E-mail	budiarif@trilogi.ac.id
8	Nomor Telepon/HP	081386400032
9	Alamat Kantor	Program Studi Teknik Informatika Universitas Trilogi, Jl. TMP Kalibata No.1 Kalibata, Jakarta - 12760
10	Nomor Telepon/Faks	(021) 7980011/ (021) 7981352
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	
12	Mata Kuliah yang Diampu	1. Pengantar Pemrograman Multimedia 2. Keamanan Komputer dan Sistem Informasi 3. Etika Profesi & Bisnis 4. Interaksi Manusia dan Komputer

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Gunadarma	Universitas Gunadarma
Bidang Ilmu	Teknik Informatika	Manajemen Sistem Informasi
Tahun Masuk-Lulus	2004-2008	2009-2012
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Aplikasi Database Tenaga Kerja Indonesia di KBRI Brunei Darussalam dengan Borland C++ Builder 6.0	Pengembangan Aplikasi Decision Support System Untuk Seleksi Kandidat Atlit Boling Menggunakan Metode AHP
Nama Pembimbing/Promotor	Ari Rosemala, ST., MMSI.	DR. Asep Djuarna, Ssi., MKom.

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2015	Pengembangan Peta Interaktif dengan Memanfaatkan (Studi Kasus Taman Mekarsari Indonesia)	Ristekdikti	11.600.000
2.	2015	Pengembangan Alat Peraga Pengenalan Tata Surya Bima Sakti Menggunakan Untuk Paud Posdaya	Yayasan Dakab	4.500.000
3	2016	PENGEMBANGAN ALAT PERAGA EDUKASI PROSES SIKLUS AIR (HIDROLOGI) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY	Ristekdikti	18.000.000

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2018	TechDev_2 : Workshp Membangun Augmented Reality Menggunakan Desain Objek 3D Sketchup dan Unity Untuk Guru dan Siswa SMA/K di Jakarta	Universitas Trilogi	-
2	2019	Membuat Sarapan Sehat Dengan Memanfaatkan Aplikasi Kuliner di PAUD Mawar	Universitas Trilogi	-

3	2020	Mempelajari Potensi Besar (AR)	Universitas Trilogi	-
4	2021	Academic Writing Online Wokshop JISA 2021	Universitas Trilogi	-

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Ta
1	“Mobile Augmented Reality for Campus Visualization Using Markerless Tracking in an Indonesian Private University.”	IJIM (Scopus Q3)	5/3/2021
2	Classification of bird sounds as an early warning method of forest fires using Convolutional Neural Network (CNN) algorithm	Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences (Scopus Q1)	5/3/2021
3	Decision Support System for Rewarding Courier Employees in North Jakarta Using Profile Matching	Jurnal Integrasi (SINTA 3)	8/5/2021
4	METAMORPHOSIS VISUALIZATION WITH AUGMENTED REALITY USING MARKER-BASED TRACKING	Jurnal Riset Informatika	8/6/2020
5	LIGHT RAIL TRANSIT PUBLIC TRANSPORTATION QUEUE SYSTEM BASED ON ANDROID	JALU	1/5/2020

--	--	--	--

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Temu Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	International Multidisciplinary Conference 2016	Preserving Traditional Instrument Angklung Using Augmented Reality Technology	15-16 Nopember 2016
2	Semnasteknomedia 2017	Pengembangan Peta Interaktif Menggunakan Augmented Reality Studi Kasus Taman Mekarsari Indonesia	4 Februari 2017
3	KNSI 2018	PENGEMBANGAN ALAT PERAGA EDUKASI PROSES SIKLUS AIR (HIDROLOGI) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY	10 Maret 2018, Stmik Atmaluhur Pangkal Pinang
4	INCITEST 2019	Mobile Augmented Reality for Learning Traditional Culture Using Marker Based Tracking	Juli 2019, Bandung

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1	Panduan membuat augmented reality	2017	162	Andi Penerbit
2	Rekayasa Perangkat Lunak	2018	130	Trilogi Press

H. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
	-	-	-	-

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
	-	-	-	-

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

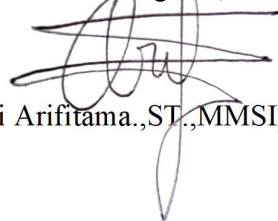
No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Fifth Best Paper Award ESQ Business School	ESQ Business School	2016
2	Dosen Terbaik ke 2 Universitas Trilogi	Universitas Trilogi	2017
3	Best Presenter Awardee Incitest 2019	INCITEST 2019	2019

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Universitas Trilogi.

Jakarta, 1 Oktober 2021

Ketua Pengusul,



(Budi Arifitama., ST., MMSI)

2. Anggota 1 Tim Pengusul

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Ade Syahputra, S.T., M.Inf.Comm.Tech.Mgmt.
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Lektor
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	
5	NIDN	0308058301
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 08 Mei 1983
7	E-mail	adesyahputra@trilogi.ac.id
8	Nomor Telepon/ HP	+6281210474208
9	Alamat Kantor	Program Studi Teknik Informatika Fakultas Telematika Universitas Trilogi, Jl. TMP Kalibata No.1
10	Nomor Telepon / Faks	(021) 7980011, 7981352
11	Lulusan yang Telah Dihasilkan	-
12	Mata Kuliah yang Diampu	1. Pengantar Teknologi Informasi 2. Konsep Sistem Informasi 3. Konsep Data Mining 4. Manajemen Rantai Pasok

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Gunadarma, Depok	University of South Australia, Australia
Bidang Ilmu	Teknik Informatika	Information and Communications
Tahun Masuk-Lulus	2001-2005	2008-2010
Judul Skripsi/ Tesis	Sidang Comprehensif	Coursework (without project)
Nama Pembimbing	-	-

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1.	2016	PENGEMBANGAN ALAT PERAGA EDUKASI PROSES SIKLUS AIR (HIDROLOGI) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY	Ristekdikti	18.000.000

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2018	TechDev_2 : Worksho Membangun Augmented Reality Menggunakan Desain Objek 3D Sketchup dan Unity Untuk Guru dan Siswa SMA/K di Jakarta	Universitas Trilogi	-
2	2019	Membuat Sarapan Sehat Dengan Memanfaatkan Aplikasi Kuliner di PAUD Mawar	Universitas Trilogi	-

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	The Implementation of Augmented Reality Hairstyles at Beauty Salons Using the Viola-Jones Method (Case Study: Eka Salon)	Jurnal JISA (SINTA 4)	Volume 3/No.2/2020
2	PENENTUAN LOKASI WISATA PANTAI DAN PULAU TERBAIK DI PROVINSI SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN METODE ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS	Jurnal MANTIK	Volume 6/No.2/2016

3	Mobile Augmented Reality Pengenalan Situs Sejarah Kawasan Banten Lama dengan Metode Marker Based Tracking	JTERA	Vol 3/2 Tahun 2018
---	--	-------	--------------------

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Temu Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	INCITEST 2019	Mobile Augmented Reality for Learning Traditional Culture Using Marker Based Tracking	Juli 2019, Bandung
2	ICECOS 2019	Improvisation of Minimax Algorithm with Multi Criteria Decision Maker (MCDM) in the Intelligent Agent of Card Battle Game	Oktober 2019 BATAM

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
	-	-	-	-

H. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
	-	-	-	-

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
	-	-	-	-

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
-----	-------------------	-------------------------------	-------

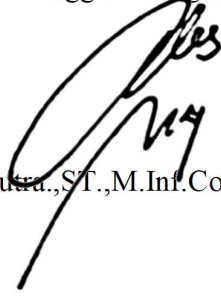
	-	-	-
--	---	---	---

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Universitas Trilogi.

Jakarta, 1 Oktober 2021

Anggota Pengusul,



(Ade Syahputra.,ST.,M.Inf.Comm.Tech.Mgmt)

3. Anggota 2 Tim Pengusul

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Ketut Bayu Yogha Bintoro, S.Kom., M.Cs
2	Jenis Kelamin	L
3	Jabatan Fungsional	Lektor
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	140805
5	NIDN	0814058601
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 14 Mei 1986
7	E-mail	ketutbayu@universitas-trilogi.ac.id
8	Nomor Telepon/HP	0857-4727-6207
9	Alamat Kantor	Program Studi Teknik Informatika Universitas Trilogi, Jl. TMP Kalibata No.1 Kalibata, Jakarta - 12760
10	Nomor Telepon/Faks	(021) 7980011/ (021) 7981352
11	Lulus yang Telah Dihasilkan	D3 = 28 Orang
12	Mata Kuliah yang Diampu	1. Kecerdasan Buatan 2. Logika Informatika 3. Sistem Digital 4. Sistem Kontrol 5. Sistem Pakar

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Gunadarma	Universitas Gajah Mada
Bidang Ilmu	Sistem Informasi	Kecerdasan Buatan
Tahun Masuk-Lulus	2004-2008	2010-2012
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Pada Fasilitas Kesehatan di Kota Depok Dengan Menggunakan MS4W	Simulasi Swarm Robot dengan Pendekatan Rayap Pada Masalah Clustering
Nama Pembimbing/Promotor	Dr. Prihandoko	Drs. Widodo Prijodiprodjo, M.Sc., EE

C. Pengalaman Penelitian dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
7	2015	Pembangunan Media Interaktif Pengenalan Angka Untuk PAUD Posdaya	Yayasan DAKAB	4.500.000

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber	Jml (Juta Rp)
1	2019	Membuat Sarapan Sehat Dengan Memanfaatkan Aplikasi Kuliner di PAUD Mawar	Universitas Trilogi	-

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun
1	A Study of V2V Communication on VANET: Characteristic, Challenges and Research Trends	JISA (SINTA 4)	Volume 4/No.1/2021
2	Modification of Ant Colony Optimization Algorithm to Solve the Traveling Salesman Problem	JISA (SINTA 4)	Volume 3/No.2/2020
3	Comparative analysis of pathfinding algorithms a*, dijkstra, and bfs on maze runner game	IJISTECH	Volume 1/No.2/2018
4	Sistem Penunjang Keputusan Tujuan Wisata Air Terjun di Kota Bogor Menggunakan Metode AHP	SinkrON Aplikasinya, Universitas Udayana	Volume 2/No.2/2018

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Nama Temu Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	ICECOS 2019	Improvisation of Minimax Algorithm with Multi Criteria Decision Maker (MCDM) in the Intelligent Agent of Card Battle Game	Oktober 2019 BATAM

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
	-	-	-	-

H. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
	-	-	-	-

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
	-	-	-	-

J. Penghargaan dalam 10 Tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

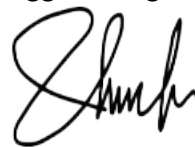
No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila dikemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Universitas Trilogi.

Jakarta, 1 Oktober 2021

Anggota Pengusul,



(Ketut Bayu Yogha Bintoro, S.Kom., M.Cs)



SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Budi Arifitama.,ST.,MMSI

NIDN : 0423058602

Pangkat/Golongan : Penata /IIIC

Jabatan Fungsional : Lektor

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian saya dengan judul :

Perbandingan Efektifitas Metode Marker dan Markerless Tracking Pada Object Identik Berbasis Augmented Reality.

Yang diusulkan dalam skema Penelitian Hibah Universitas Trilogi **bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga/sumber dana lain.**

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini , maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke Universitas Trilogi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Jakarta, 24 Agustus 2022

Mengetahui,

Yang Menyatakan,

Ketua LPPM

(Dr.Aty Herawati)

(Budi Arifitama.,ST.,MMSI)

NIP.140603

Analisis Perbandingan Efektifitas Metode Marker dan Markerless Tracking pada Objek Augmented Reality

Budi Arifitama¹, Ade Syahputra² and Ketut Bayu Yogha Bintoro³

^{1,2,3}Universitas Trilogi

Program Studi Teknik Informatika

Jl.TMP Kalibata No.1 Kampus Trilogi,Jakarta, 12760, Indonesia

E-mail: budiarif@trilogi.ac.id, adesyahputra@trilogi.ac.id, ketutbayu@trilogi.ac.id

Abstrak

Marker pada teknologi augmented reality merupakan salah satu komponen penting dalam mekanisme berjalanya sebuah proses kemunculan objek augmented reality. Fungsi marker adalah sebagai penanda titik lokasi letak awal kemunculan dari objek augmented reality. Saat ini, terdapat dua jenis marker yang digunakan dalam pengembangan augmented reality, yaitu marker-based tracking dan markerless-based tracking. Marker-based tracking memiliki penanda dengan pola diatas suatu media cetak . Sedangkan Markerless-based tracking memiliki pola penyebaran titik berdasarkan permukaan bidang datar. Sayangnya, beberapa penelitian sebelumnya yang mengembangkan AR belum dilakukan perbandingan efektifitas terhadap ketepatan dan akurasi dari penggunaan kedua metode tersebut, pengukuran akurasi kemunculan objek AR sangat penting dilakukan untuk menentukan stabilitas kemunculan objek AR, gagal memilih marker yang digunakan akan menyebabkan ketidakstabilan kemunculan objek AR. Maka pada penelitian ini peneliti melakukan pengujian dari kedua marker dengan parameter uji adalah jarak, ketinggian dan sudut minimal dan maksimal untuk mengukur efektifitas dari kedua marker. Hasil dari pengujian menyatakan bahwa markerless tracking lebih unggul pada jarak 150 cm dengan tingkat akurasi sebesar 93% sedangkan marker based tracking hanya sebesar 83.3%.

Kata kunci: Efektifitas Marker Augmented Reality, Pengujian Marker-based tracking, Pengujian Markerless-based tracking, Augmented Reality

Abstract

Markers in augmented reality is an important component for the emergence of an augmented reality object. The function of the marker is to mark the location of an augmented reality object. Currently, there are two types of markers used in the development of augmented reality, namely marker-based tracking and markerless-based tracking. Marker-based tracking has a marker with a pattern on a printed media. Meanwhile, Markerless-based tracking has a point distribution pattern based on a flat surface. Unfortunately, several previous studies that developed AR applications did not have information on the effectiveness and accuracy between the two methods. It is very important to measure the accuracy of the appearance of AR objects to determine the appearance of AR objects, failing to choose the marker used will cause instability in the appearance of AR objects. This study tested the two markers which is distance, height and angle as a parameter. The results of the test stated that markerless tracking was superior to distances of 150 cm with an accuracy rate of 93% while marker-based tracking was only 83.3%.

Keywords: Augmented Reality Marker effectiveness, Marker-based Tracking Test, Markerless-based tracking Testing, Augmented Reality

1. Pendahuluan

Augmented Reality (AR) merupakan sebuah terobosan teknologi dalam bidang visualisasi terkomputerisasi, yang menghadirkan sebuah benda 3

dimensi, data dan informasi yang bersifat abstrak, hadir ke dalam lingkungan nyata. Augmented reality sendiri memiliki perbedaan yang mendasar dari teknologi virtual reality yaitu, virtual reality memiliki konsep dimana pengguna seolah masuk kedalam

lingkungan virtual buatan dan dapat berinteraksi di dalamnya, sedangkan konsep dari augmented reality adalah kebalikan dari virtual reality yaitu menghadirkan objek atau lingkungan virtual ke dalam dunia nyata. Mekanisme dalam pengembangan sebuah produk augmented reality terdiri dari beberapa komponen yang terkait yaitu kamera sebagai alat pengindai penanda, marker sebagai titik penanda lokasi interaksi dari augmented reality, dan 3d model sebagai objek augmented reality yang ditampilkan. Sayangnya berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan pada penelitian yang ada, belum ada penelitian terkait yang memberikan informasi mengenai efektifitas penerapan marker dengan metode marker-based tracking dan markerless-based tracking. Beberapa penelitian sebelumnya lebih banyak melakukan implementasi pada masing-masing metode dengan objek yang berbeda. Perbedaan antara kedua metode tersebut adalah bahwa metode marker based-tracking memiliki kinerja dengan menempatkan penanda lokasi kedalam sebuah bidang planar, yang kemudian bidang planar tersebut digunakan sebagai lokasi kemunculan objek augmented reality.

Penelitian sebelumnya telah membahas bagaimana penerapan teknologi *augmented reality* memiliki dampak dan pengaruh terhadap pengguna di berbagai bidang kehidupan seperti edukasi, industri dan retail. Menurut pada penelitian di bidang edukasi telah berhasil menerapkan *augmented reality* untuk membantu siswa usia dini dalam meningkatkan pengetahuan dalam mempelajari materi agama [1] dengan memanfaatkan marker-based tracking yang kemudian diperjelas lagi dengan penelitian mengenai manfaat dan dampak penggunaan augmented reality [2],[3],[4] dalam pengajaran untuk pengajaran di kelas. Pada penelitian di bidang otomotif, berkembang penelitian dengan tracking pada titik bagian mesin otomotif [5], dan akan menampilkan sejumlah informasi mengenai bagian komponen mesin. Penelitian selanjutnya yang berkaitan pada penelitian di bidang retail [6] dimana augmented reality dimanfaatkan sebagai alat visualisasi secara langsung dari produk retail dalam bentuk objek 3d, dan pengguna bisa mendapatkan gambaran bagaimana produk retail tervisualisasi pada tubuh pengguna sebelum dilakukan transaksi pembelian. Namun seluruh penelitian yang telah disebutkan tersebut berfokus pada penerapan teknologi *augmented reality* dengan sampel pengujian objek *augmented reality* yang berbeda dan tidak berfokus pada seberapa tepat penggunaan dari marker yang digunakan pada penelitian, sehingga hasil penelitian sebelumnya tidak tepat.

Penelitian mengenai marker-based tracking dan markerless-based tracking telah dilakukan pada penelitian sebelumnya, mengenai implementasi marker-based tracking pada marker peta [7], dimana hasil dari penerapan marker peta dapat menampilkan

objek augmented reality tepat diatas marker. Penelitian berikutnya oleh yang membahas mengenai implementasi jenis marker QR-code pada objek augmented reality [8], yang menghasilkan bahwa penerapan marker dengan QR-code menunjukkan hasil yang bahwa QR-code dengan warna hitam putih dapat memberikan penyebaran titik-titik penanda yang sempurna karena tidak memerlukan proses *greyscaling* pada waktu *preprocessing*. Penelitian mengenai *markerless-based tracking* [9] menghasilkan sebuah implementasi *markerless-based tracking* yang mampu menghadirkan objek 3d pada posisi tertentu. Penelitian markerless-based tracking selanjutnya dilakukan oleh dan menghasilkan analisis hasil deteksi pada bidang permukaan planar menggunakan *markerless-tracking* [10]. Dari hasil penelitian mengenai marker dan *markerless-based tracking* yang telah disampaikan, bahwa hasil penelitian mengenai kedua marker tersebut saat ini terbatas pada implementasi jenis marker pada teknologi *augmented reality*, maka diperlukan sebuah penelitian mengenai perbandingan efektifitas dari penggunaan kedua marker dengan sampel objek pengujian yang sama agar dapat mengetahui jenis marker mana yang lebih efektif digunakan pada pembangunan *augmented reality*.

Sedangkan *markerless-based tracking*, tidak menggunakan benda penanda lokasi seperti *marker-based*, namun menempatkan penanda di lokasi geografis lingkungan sekitar di dunia nyata. Pengukuran perbandingan efektifitas antara kedua marker tersebut menjadi penting untuk dilakukan, untuk menemukan mana diantara kedua marker tersebut paling efektif dalam membangun *augmented reality*. Dengan penggunaan model objek *augmented reality* yang identik, dilakukan pengujian anatara kedua marker dengan parameter jarak dengan jarak minimal 50 cm hingga maksimal 150 cm dari marker, Ketinggian minimal 50cm hingga maksimal 150 cm dan Sudut minimal 30 derajat hingga maksimal 60 derajat. Salah dalam menentukan marker pada pengembangan *augmented reality* dapat mengakibatkan rendahnya hasil visualisasi objek augmented reality dari sisi titik penanda lokasi marker, stabilitas objek dan kesempurnaan objek yang ditampilkan. Diharapkan dengan hasil pengujian yang dilaksanakan dapat menghasilkan analisis metode mana yang efektif diterapkan dalam membangun *augmented reality*.

2. Metode Penelitian

Pada metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini, dilakukan dengan pembuatan 1 model 3d yang identik, dimana model tersebut dilakukan implementasi terhadap masing-masing marker yaitu *marker based-tracking* dan *markerless-tracking* yang terdapat pada *augmented reality*. Pengujian dilakukan dalam waktu 3 hari dimana hari pertama dilakukan

pengujian dengan menggunakan metode marker-based tracking, dilanjutkan dengan hari ke 2 dengan melakukan pengujian berdasarkan metode markerless-based tracking dan hari ke 3 dengan melakukan analisis perbandingan.

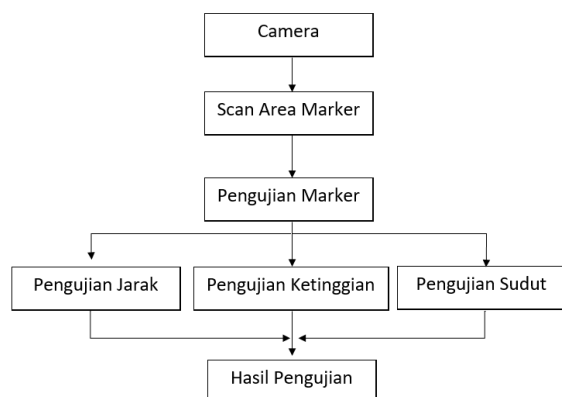
Spesifikasi Alat Uji Penelitian

Alat yang di pakai pada penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL I
ALAT PENGUJIAN PENELITIAN

No	Hardware	Spesifikasi
1	Smartphone Redmi Note 5	- OS: Android - Storage: 64 Gb - MIUI: 11.0.3 - RAM: 8Gb

Prosedur Pengujian Marker Based Tracking



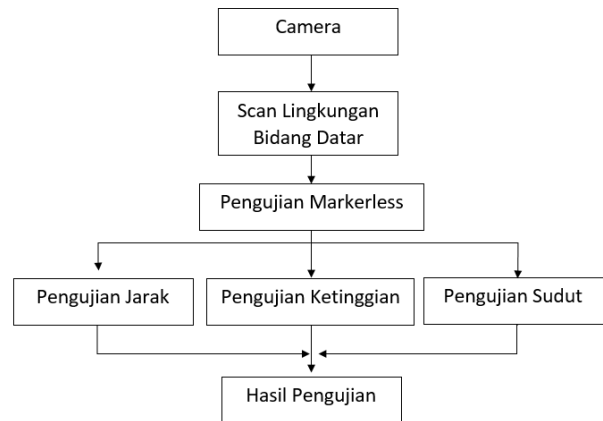
Gambar 1: Mekanisme Pengujian Marker Based Tracking

Pada Gambar 1 merupakan prosedur pengujian pada objek *augmented reality* yang diilustrasikan pada gambar, dengan menggunakan metode *marker-based tracking* adalah dengan cara sebagai berikut:

- **Camera:** Kamera yang dimiliki oleh *smartphone* digunakan sebagai alat pengindai lokasi marker untuk memunculkan objek *augmented reality*.
- **Scan Area Marker:** Pada tahapan ini dilakukan proses pengindaian pada lokasi penanda yang berbentuk pola fibonnaci, yang menandakan tempat lokasi kemunculan dari objek *augmented reality*
- **Pengujian Metode Marker Based Tracking:** Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap kemunculan objek 3 dimensi yaitu dengan uji jarak, sudut dan ketinggian.

- **Hasil Pengujian:** Hasil dari pengujian metode *marker based tracking* akan di catat dan disimpan untuk nanti dibandingkan dengan pengujian dengan menggunakan *markerless tracking*.

Prosedur Pengujian Markerless Based Tracking



Gambar 2: Mekanisme Pengujian Markerless Based Tracking

Pada Gambar 2, merupakan prosedur pengujian pada objek *augmented reality* dengan menggunakan metode *markerless-based tracking* adalah dengan cara sebagai berikut:

- **Camera:** Kamera yang dimiliki oleh *smartphone* digunakan sebagai alat pengindai lokasi marker untuk memunculkan objek *augmented reality*.
- **Scan Lingkungan Datar:** Pada tahapan ini dilakukan proses pengindaian pada lokasi penanda yang berbentuk pola fibonnaci, yang menandakan tempat lokasi kemunculan dari objek *augmented reality*
- **Pengujian Metode:** Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap kemunculan objek 3 dimensi yaitu dengan uji jarak, sudut dan ketinggian.
- **Hasil Pengujian:** Hasil dari pengujian metode *marker based tracking* akan di catat dan disimpan untuk nanti dibandingkan dengan pengujian dengan menggunakan *markerless tracking*.

TABEL II
PARAMETER PENGUJIAN

Jarak (cm)	Tinggi (cm)	Sudut
50	50	30°
50	100	30°
50	150	30°
50	50	60°
50	100	60°
50	150	60°
100	50	30°
100	100	30°
100	150	30°
100	50	60°
100	100	60°
100	150	60°
150	50	30°
150	100	30°
150	150	30°
150	50	60°
150	100	60°
150	150	60°

Tabel 2, merupakan nilai ukuran yang akan dipakai sebagai parameter uji terhadap 2 metode, adapun terdapat 3 parameter uji yaitu jarak, ketinggian dan sudut.

TABEL III
PARAMETER SKOR PENGUJIAN

No	Keterangan Skor	Skor	Kriteria Skor
1	Sangat baik	5	Titik Poin Muncul, Objek Sangat Stabil, Titik Point Terdeteksi dengan Cepat
2	Baik	4	Titik Point

			Muncul, Objek Stabil, Titik Point terdeteksi dengan Cepat
3	Cukup	3	Titik Point Muncul, Objek Cukup Stabil, Titik Point Terdeteksi dengan normal
4	Kurang baik	2	Titik Point Muncul, Objek tidak stabil, Lambat Muncul
5	Sangat Kurang	1	Titik point tidak muncul, objek tidak jelas, tidak muncul objek 3d

Tabel 3, merupakan kategori dari tingkat deteksi dari objek *augmented reality* yang akan digunakan pada saat proses deteksi objek. Adapun parameter pengukuran yang dipakai pada pengujian ini berdasarkan parameter yang dipakai pada penelitian sebelumnya yang melakukan pengujian dari aplikasi *augmented reality* dengan menggunakan suatu marker[11] dimana penilaian dilakukan berdasarkan nilai 1 hingga 5 dengan masing-masing keterangannya. Kemudian hasil dari deteksi objek *augmented reality* pada kedua marker dilakukan perhitungan akurasi deteksi dengan menggunakan rumus berikut ini

$$Tn = \frac{\sum ob}{\sum n} \times 100 \quad (1)$$

Keterangan:

Tn = Total Akurasi

$\sum ob$ = Jumlah Objek Terdeteksi

$\sum n$ = Jumlah Eksperimen

Dimana hasil dari total akurasi didapatkan dari jumlah objek terdeteksi paling baik di bagi dengan jumlah eksperimen yang terdapat pada masing-masing komponen.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada proses selanjutnya adalah proses untuk menguji apakah Implementasi *Augmented Reality* berfungsi dengan baik. Model *Augmented Reality* ini diuji terlebih dahulu oleh peneliti diuji coba sebanyak tiga pengujian berdasarkan parameter Jarak, tinggi dan sudut.

Hasil Pengujian Marker Based Tracking

Untuk menguji satu barang dalam pengujian parameter intensitas pencahayaan menggunakan parameter jarak, tinggi, dan kecepatan untuk mendeteksi titik point pada pemasangan barang tersebut seperti pada gambar 3.



Gambar 3: Deteksi Objek AR dengan Marker-Based Tracking

Pengujian parameter jarak ini menjadi tiga bagian yaitu 30 cm, 60 cm, dan 100 cm. Dimana pada satu barang tersebut akan dibagi menjadi tiga bagian berdasarkan parameter jarak untuk mendapatkan skor tertinggi dan terendah.

TABEL IV

HASIL SKOR PENGUJIAN MARKER-BASED TRACKING

Hasil Skor Pengujian Marker Based Tracking				
Jarak (cm)	Tinggi (cm)	Sudut	Hasil Skor	Keterangan
50	50	30°	2	Kurang Baik
50	100	30°	2	Kurang Baik
50	150	30°	2	Kurang Baik
50	50	60°	3	Cukup
50	100	60°	3	Cukup
50	150	60°	3	Cukup
100	50	30°	3	Cukup
100	100	30°	4	Baik
100	150	30°	4	Baik
100	50	60°	4	Baik
100	100	60°	4	Baik
100	150	60°	5	Sangat Baik

150	50	30°	3	Cukup
150	100	30°	3	Cukup
150	150	30°	4	Baik
150	50	60°	5	Sangat Baik
150	100	60°	5	Sangat Baik
150	150	60°	5	Sangat Baik

Tabel 4 merupakan hasil dari pengujian deteksi objek *augmented reality* dengan metode *marker-based tracking* yaitu,

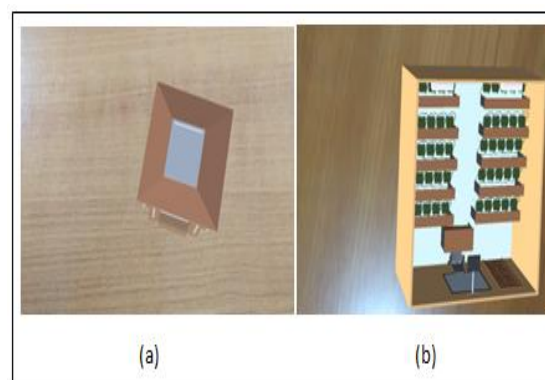
Pada pengujian dengan jarak terendah (50 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor Cukup pada ketinggian 150 cm dengan sudut 60°, dengan total hasil keseluruhan skor jarak 50 cm sejumlah 15, dengan total akurasi sebesar 50%.

Pada pengujian dengan Jarak sedang (100 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor sangat baik terdeteksi pada ketinggian 150 cm dan pada 60 derajat, dengan hasil total skor keseluruhan sejumlah 24, dengan total akurasi sebesar 80%.

Pada pengujian dengan jarak (150 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor sangat baik pada ketinggian mulai 50 cm hingga 150 cm dan sudut 60 derajat dengan total skor 25, dan akurasi 83.6%.

Hasil Pengujian Markerless Based Tracking

Pengujian dengan *markerless-based tracking* dilakukan dengan cara menguji satu barang dalam pengujian parameter menggunakan jarak, tinggi, dan sudut untuk mendeteksi objek model *augmented reality*, pengujian parameter jarak ini menjadi tiga bagian yaitu 50 cm, 100 cm, dan 150 cm.



Gambar 4: Deteksi Objek AR dengan Markerless-Based Tracking

Gambar 4, Merupakan gambar uji testing *markerless tracking* terhadap model 3d. Pengujian pertama dilakukan adalah pengujian berdasarkan ketinggian. Percobaan pertama dilakukan pada jarak seminimal mungkin dimulai dari jarak 50 cm, ketinggian 50 cm dan sudut 30 derajat hingga maksimum jarak adalah 150 cm, ketinggian 150 cm dan sudut 60 derajat.

Pengujian dengan ruangan tertutup dimana hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.

TABEL V

HASIL SKOR PENGUJIAN MARKERLESS-BASED TRACKING

Hasil Skor Pengujian <i>Markerless Tracking</i>				
Jarak (cm)	Tinggi (cm)	Sudut	Hasil Skor	Keterangan
50	50	30°	3	Cukup
50	100	30°	3	Cukup
50	150	30°	4	Baik
50	50	60°	4	Baik
50	100	60°	4	Baik
50	150	60°	5	Sangat Baik
100	50	30°	4	Baik
100	100	30°	4	Baik
100	150	30°	4	Baik
100	50	60°	5	Sangat Baik
100	100	60°	5	Sangat Baik
100	150	60°	5	Sangat Baik
150	50	30°	4	Baik
150	100	30°	4	Baik
150	150	30°	5	Sangat Baik
150	50	60°	5	Sangat Baik
150	100	60°	5	Sangat Baik
150	150	60°	5	Sangat Baik

Tabel 5 merupakan hasil pengujian dengan *markerless tracking* dimana, pada pengujian dengan jarak terendah (50 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor Sangat Baik pada ketinggian 150 cm dan 150 cm dengan sudut 60°, dengan total hasil keseluruhan skor jarak 50 cm sejumlah 26, dengan total akurasi 86%.

Pada pengujian dengan Jarak sedang (100 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor sangat baik terdeteksi pada 3 jarak mulai dari ketinggian 50 cm hingga 150 cm dan pada 60 derajat, dengan hasil total skor keseluruhan sejumlah 27, dengan total akurasi 90%.

Pada pengujian dengan jarak (150 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor sangat baik pada ketinggian 50 cm dan sudut 30 derajat dengan total skor 28, dengan total akurasi 93.3%.

TABEL IV

HASIL PERBANDINGAN SKOR DAN AKURASI METODE

MARKER-BASED TRACING DAN MARKERLESS-BASED TRACKING

Jarak (cm)	Skor Marker Based	Akurasi Marker Based	Skor Marker-Less	Akurasi Marker-Less
50	15	50%	26	86%
100	24	80%	27	90%
150	25	80.3%	28	93%

Berdasarkan hasil perbandingan dari tabel 4, hasil dari pengukuran dengan menggunakan metode *markerless tracking* menghasilkan tingkat skor lebih tinggi dibandingkan *marker-based tracking* beserta

akurasinya sebesar 93% dibanding dengan 80.3 % pada jarak 150 Cm, hal ini menyatakan bahwa *markerless tracking* lebih unggul dibandingkan dengan *marker-based tracking*.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan dengan membandingkan *marker-based tracking* dan *markerless tracking* menyatakan bahwa metode *markerless tracking* sebesar 93.3% lebih unggul dibandingkan dengan *marker based tracking* yaitu sebesar 80.3% pada objek *augmented reality* yang identik, Jarak yang paling jauh, dan menghasilkan akurasi 86% untuk *markerless tracking* dibanding 50% pada *marker based tracking* untuk jarak dekat. Saran untuk penelitian lanjut adalah dapat memasukan pengujian dengan intensitas cahaya pada tiap pengujian.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada Universitas Trilogi dan LPPM Universitas Trilogi yang telah memberikan pendanaan atas terlaksananya penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

Daftar Pustaka

- [1] H. Pradibta, "Augmented reality: Daily prayers for preschooler student," *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, 2018, doi: 10.3991/ijim.v12i1.7269.
- [2] G. D, O. Kumar, and S. Ram, "Marker Based Augmented Reality Application in Education: Teaching and Learning," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, 2016.
- [3] A. J. Moreno-Guerrero, A. M. Rodríguez García, M. R. Navas-Parejo, and C. R. Jiménez, "Digital literacy and the use of augmented reality in teaching science in Secondary Education," *Rev. Fuentes*, 2021, doi: 10.12795/REVISTAFUENTES.2021.V23.I1.12050.
- [4] E. Demitriadou, K. E. Stavroulia, and A. Lanitis, "Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education," *Educ. Inf. Technol.*, 2020, doi:

10.1007/s10639-019-09973-5.

- [5] J. Paulo Lima *et al.*, “Markerless tracking system for augmented reality in the automotive industry,” *Expert Syst. Appl.*, 2017, doi: 10.1016/j.eswa.2017.03.060.
- [6] M. S. A. El-Seoud and I. A. T. F. Taj-Eddin, “An android augmented reality application for retail fashion shopping,” *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, 2019, doi: 10.3991/ijim.v13i01.9898.
- [7] D. E. Kurniawan, A. Dzikri, M. Suriya, Y. Rokhayati, and A. Najmurrokhman, “Object Visualization Using Maps Marker Based On Augmented Reality,” 2018. doi: 10.1109/INCAE.2018.8579411.
- [8] A. Gherghina, A. C. Olteanu, and N. Tapus, “A marker-based augmented reality system for mobile devices,” 2013. doi: 10.1109/RoEduNet.2013.6511731.
- [9] I. W. A. Indrawan, I. P. Agung Bayupati, and D. P. S. Putri, “Markerless augmented reality utilizing Gyroscope to Demonstrate the Position of Dewata Nawa Sanga,” *Int. J. Interact. Mob. Technol.*, 2018, doi: 10.3991/ijim.v12i1.7527.
- [10] A. Lee, J. Y. Lee, S. H. Lee, and J. S. Choi, “Markerless augmented reality system based on planar object tracking,” 2011. doi: 10.1109/FCV.2011.5739718.
- [11] W. Ramadhan, B. Arifitama, and S. D. H. Permana, “Mobile augmented reality for furniture visualization using Simultaneous Localization and Mapping (SLAM),” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1098/6/062008.