

ANALISIS PERBEDAAN *RESPOND TIME* PADA *MARKERLESS AUGMENTED REALITY* DENGAN MENGGUNAKAN *SMARTPHONE ANDROID* YANG BERBEDA

Setyo Ariono Sigit¹, Pulung Nurtantio Andono²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro Semarang

Jl. Nakula I No. 5-11 Semarang 50131

Telp : (024) 3517261, Fax : (024) 3520165

E-mail : S.Ariono.Sigit@gmail.com¹, maspapu@gmail.com²

Abstrak

Pendeteksian image target menggunakan metode markerless augmented reality dengan image target berbentuk 2d dengan gambar tata surya yang berdimensi 800 x 600 image target di pilih karena memiliki resolusi dan kecerahan yang sesuai. Image target di teliti menggunakan 5 smartphone android yang berbeda yaitu Sony Xperia M, Lenovo A7000, Xiaomi Red MI 2, Samsung Galaxy Tab3.8, Smartfren Andromax I new. 3 variabel yang digunakan yaitu jarak pengambilan antara 10cm – 100cm , sudut kemirngan 0⁰ – 100⁰ serta intensitas cahaya 75Lux , 91Lux, 150Lux. Hasil penelitian ini dapat dilihat pada tabel penelitian, dengan waktu tanggap dari setiap Smartphone dengan intensitas yang berbeda. Pada intensitas cahaya 75Lux Smartphone tercepat adalah Xiaomi redmi 2 dengan sudut 0⁰ dan jarak 20cm rata-rata sudutnya 0.59s dan rata-rata jarak 0.6s sedangkan pada intensitas cahaya 91 dan 150Lux waktu tercepat juga ada pada Xiaomi redmi 2, dengan iluminasi 75Lux dan mempunyai sudut ideal 10⁰ dan jarak ideal 40cm serta rata- rata waktu tempuh sudut pada intensitas cahaya 91Lux adalah 0.52 dan rata- rata jumlah jarak 0.57 sedangkan pada Iluminasi 150Lux sudut ideal 0⁰ dan jarak ideal 40cm serta rata- rata waktu tempuh sudut pada intensitas cahaya 91Lux adalah 0.39 jumlah jarak 0.56.

Kata Kunci: *Augmented Reality , Markerless , Smartphone Android*

The detection of the image target using Markerless augmented reality with the image target 2d shaped with a picture of the solar system dimension 800 x 600.image target selected because it has the appropriate resolution and brightness. Image target accurately using 5 different android smartphone is Sony Xperia M, Lenovo A7000, Red Xiaomi MI 2, Samsung Galaxy Tab3.8, Smartfren Andromax I new. 3 variables that used for the research is the distance between 10cm - 100cm, the angle of 0⁰-100⁰ and light intensity 75Lux, 91Lux, 150Lux. The results can be seen in Table research, the response time of each Smartphone with different intensities. the fastest smartphone is Xiaomi redmi 2 in the light intensity 75lux at an angle of 0⁰ and an average distance of 20cm corners 0.59s and the average distance of 0.6s. whereas at the light intensity 150Lux 91 and there is also the fastest time in the Xiaomi redmi 2, with illumination 75Lux and has ideal angle of 10⁰ and the ideal distance of 40cm and the average travel time on the angle of light intensity 91Lux is 0:52 and the average total distance of 0:57 whereas at 0⁰ 150Lux ideal illumination angle and the ideal distance of 40cm and the average path cost to the light intensity 91Lux angle is 0:39 0:56 distance number.

Keywords: *Augmented Reality , Markerless , Smartphone Android*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin pesat pada saat ini. Kemajuan ini menjadikan teknologi komputer semakin mendominasi. Tidak sedikit metode-metode perancangan suatu proyek segala

aspek kehidupan berbasis aplikasi, *game* bahkan hal menarik lainnya terdapat pada sebuah teknologi komputer. Salah satunya adalah *Augmented reality* (AR) atau dikenal sebagai ‘realitas tertambah’ merupakan salah satu teknologi baru di bidang *multimedia*. AR merupakan

teknologi yang dapat menyatukan dan memangkas jarak antara dunia nyata dan dunia virtual, dan bersifat interaktif menurut waktu nyata (*real time*), serta berbentuk animasi 3D (Aditya Rizki Yudiantika, 2012). AR merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek maya dalam dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) ke dalam sebuah lingkungan nyata, kemudian memproyeksikan objek-objek tersebut secara *real time (nyata)*. *Augmented reality* saat ini telah memberikan banyak kontribusi ke dalam berbagai bidang. Bidang-bidang tersebut meliputi periklanan dan pemasaran, arsitektur dan konstruksi, hiburan, medis, militer, dan perjalanan wisata. Dalam bidang pendidikan, AR juga telah dikembangkan ke dalam beberapa bentuk aplikasi seperti *AR Books*, *AR Gaming*, *Discovery-based Learning*, *Objects Modelling*, dan *Skills Training* (S. C.-Y. Yuen, 2011).

Sesuai dengan pertumbuhan teknologi yang telah berkembang pesat penggunaan aplikasi *Augmented reality* tidak hanya dapat digunakan dalam perangkat komputer atau laptop saja, tetapi *Augmented reality* juga dapat dijalankan menggunakan perangkat telepon pintar atau yang di sebut sebagai *Smartphone*, Menurut Backer (2010), menyatakan bahwa *smartphone* adalah telepon yang menyatukan kemampuan - kemampuan terdepan; ini merupakan bentuk kemampuan dari *Wireless Mobile Device* (WMD) yang dapat berfungsi seperti sebuah komputer dengan menawarkan fitur-fitur seperti *personal digital assistant* (PDA), akses internet, email, dan *Global Positioning System* (GPS). Dalam *smartphone* juga ditanamkan sebuah *operating sistem* yang beraneka ragam mulai dari *Windows Phone*, *IOS*, dan salah satunya adalah *Android*. *Android* merupakan sebuah sistem operasi yang beroperasi pada kernel linux 2.6 menggunakan

basis java [J.F. DiMario,]. *Smartphone* terdiri dari hardware - hardware pendukung yang sangat berteknologi tinggi, salah satu hardware tersebut adalah GPU (*Graphic Processing Unit*), GPU atau yang sering di sebut sebagai sebuah perangkat tambahan untuk menunjang kinerja sebuah CPU dalam bidang pengelolaan grafis [Hendri salim,2014].

Tidak hanya *smartphone* yang mempunyai komponen yang mumpuni untuk dapat menggunakan teknologi *Augmented reality* ini, *Augmented reality* juga harus di dukung dengan beberapa hal salah satunya adalah objek 3D. proses pembuatan 3D harus sesuai dengan apa yang di diharapkan, juga proses pendaftaran *image target* pada database harus di lakukan terlebih dahulu sebelum kemudian masuk pada proses *rendering image target* untuk kemudian dapat di lihat seberapa cepat 3D itu dapat muncul (*Respond time*) secara *real time*. *Rendering* menurut Aditya Rizki Yudiantika (2012) merupakan proses terakhir dari keseluruhan proses membuat objek3D di program grafis 3 dimensi atau bisa juga di katakan sebagai proses konversi dari data 3D menjadi gambar atau animasi. Setelah melalui proses *rendering* pada *image target* (2D) barulah kita dapat melihat hasil *rendering* yang berupa animasi 3D, tetapi kemunculan setiap animasi 3D pada perangkat yang digunakan mempunyai *respond* yang berbeda, ini karena di pengaruhi oleh spesifikasi yang di miliki setiap *smartphone* yang digunakan. Perbedaan waktu dalam satuan detik ini lah yang di sebut dengan *respond time*.

Dengan munculnya *smartphone* yang langsung menjadi perangkat yang sangat penting bagi kehidupan manusia di masa sekarang tentunya banyak vendor (pabrikan) membuat *smartphone* ini dengan jenis dan bentuk serta spesifikasi

yang hampir sama. Tetapi banyaknya jenis *smartphone* ini tidak berpengaruh pada penggunaan AR pada *smartphone* karena setiap *smartphone* mempunyai *operating system* yang mumpuni untuk menggunakan teknologi *augmented reality*, tapi dari banyaknya sistem operasi yang sudah di tanamkan pada setiap *smartphone* ternyata perkembangan androidlah yang sangat di minati, karena walaupun menggunakan sistem *android* yang paling rendah yaitu *Android 2.1 Augmented reality* masih bisa berjalan dengan lancar, meskipun berpengaruh pada *respond timenya* [Raghav Sood,2012].

Ada beberapa model dalam *Augmented reality*, salah satunya yang paling populer dan banyak dikembangkan oleh perusahaan-perusahaan ternama yaitu metode *Markerless Augmented reality*. Metode ini merupakan perkembangan dari *marker based Augmented reality*. Pada metode *markerless* tidak perlu menggunakan *marker* atau *barcode* untuk memunculkan elemen-elemen digital, *markerless* juga lebih efektif dibanding dengan *marker based* dalam *rendering image target*.

Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan analisis *Respond Markerless Augmented reality* terhadap pengaruh perbedaan *smartphone* untuk mengetahui *Smartphone* mana yang lebih efisien untuk merender model pada *Augmented reality*. Yang nantinya dapat diketahui *respond time* masing – masing *smartphone* bersistem operasi *android* untuk pengenalan pola *Augmented reality* dengan perangkat *smartphone* yang berbeda.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Augmented Reality

Augmented reality (AR) atau dikenal sebagai ‘realitas ditambah’ merupakan salah satu teknologi baru di bidang

multimedia. AR didefinisikan sebagai teknologi yang dapat menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya, bersifat interaktif menurut waktu nyata (*real time*), serta berbentuk animasi 3D (Aditya Rizki Yudiantika, 2012). AR merupakan teknologi yang mampu menggabungkan objek maya dalam dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) ke dalam sebuah lingkungan nyata, kemudian memproyeksikan objek-objek tersebut secara *real time* (nyata). *Augmented reality* saat ini telah memberikan banyak kontribusi ke dalam berbagai bidang. Bidang-bidang tersebut meliputi periklanan dan pemasaran, arsitektur dan konstruksi, hiburan, medis, militer, dan perjalanan wisata. Dalam bidang pendidikan, AR juga telah dikembangkan ke dalam beberapa bentuk aplikasi seperti *AR Books*, *AR Gaming*, *Discovery-based Learning*, *Objects Modelling*, dan *Skills Training* (S. C.-Y. Yuen, 2011).

Augmented reality sendiri dimulai dari tahun 1957-1962, ketika seorang penemu yang bernama *Morton Heilig*, seorang sinematografer, menciptakan dan mempatenkan sebuah simulator yang disebut *sensorama* dengan visual, getaran dan bau. Pada tahun 1966, Ivan Sutherland menemukan *head-mounted display* yang dia claim adalah, jendela ke dunia virtual. Kemudian dilanjutkan oleh Dr. Karl Scharfenberg menelitinya sendiri selama sepuluh tahun untuk implementasi AR ke berbagai peralatan dan dilanjutkan oleh beberapa peneliti lain.

Cara kerja *Augmented reality* berdasarkan deteksi citra digunakan yaitu *marker*. Kamera yang telah dikalibrasi akan mendeteksi *marker* yang diberikan, kemudian setelah mengenali dan menandai pola *marker*, kamera akan melakukan perhitungan apakah *marker* sesuai dengan database yang dimiliki. Bila tidak, maka informasi *marker* tidak akan diolah, tetapi bila sesuai maka informasi *marker* akan digunakan untuk *me-render* dan menampilkan objek 3D atau animasi yang telah dibuat.

2.2 Markerless Augmented Reality

Salah satu metode *Augmented reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode “*Markerless Augmented reality*”, metode ini merupakan perkembangan dari marker based *Augmented reality*, dengan metode markerless *Augmented reality* ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented reality* terbesar di dunia Total Immersion, mereka telah membuat berbagai macam teknik Markerless Tracking sebagai teknologi andalan mereka, seperti Face Tracking, 3D Object Tracking, dan Motion.

2.3 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis gambar yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses pengolahan citra ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu.

Umumnya citra digital berbentuk persegi panjang atau bujur sangkar (pada beberapa sistem pencitraan ada pula yang berbentuk segienam) yang memiliki lebar dan tinggi tertentu. Ukuran ini biasanya dinyatakan dalam banyaknya titik atau piksel sehingga ukuran citra selalu bernilai bulat. Setiap titik memiliki koordinat sesuai posisinya dalam citra. Koordinat ini biasanya dinyatakan dalam bilangan bulat positif, yang dapat dimulai dari 0 atau 1 tergantung pada sistem yang digunakan.

Setiap titik juga memiliki nilai berupa angka digital yang merepresentasikan informasi yang diwakili oleh titik tersebut.

Format data citra digital berhubungan erat dengan warna. Pada kebanyakan kasus, terutama untuk keperluan penampilan secara visual, nilai data digital merepresentasikan warna dari citra yang diolah. Format citra digital yang banyak dipakai adalah Citra Biner (*monokrom*), Citra Skala Keabuan (*gray scale*), Citra Warna (*true color*), dan Citra Warna Berindeks

2.4 Histogram

Pengertian histogram dalam pengolahan citra merupakan . representasi grafis untuk distribusi warna dari citra digital atau menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas pixel dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan relatif dari intensitas pada citra, kecerahan, dan kontas dari sebuah gambar. [Sutoyo, T , dkk, 2009].

Histogram citra merupakan suatu grafik yang menghubungkan antara *brightness value* dengan *frekuensi*. Dari histogram suatu citra yang ada, kita dapat menentukan berapa objek yang terdapat pada citra tersebut. Satu kurva sempurna mencerminkan satu buah objek. Jadi semakin banyak kurva yang terdapat pada suatu histogram maka semakin bervariasi pula objek pada citra tersebut. Untuk tiap band yang berbeda pada satu citra, memiliki histogram dengan bentuk kurva yang berbeda-beda pula.

Histogram citra merupakan salah satu bentuk representasi grafis karakteristik spektral citra yang bersangkutan. Dengan histogram, analisis citra dapat memahami citra yang dipelajari misalnya aspek kecerahan dan

ketajamannya. Dari histogram juga kadang-kadang dapat diduga jenis saluran spektral citra yang digunakan. Perubahan atas distribusi nilai pada citra secara langsung berakibat pada perubahan tampilan histogram. Sebaliknya, dengan memainkan bentuk histogramnya banyak program pengolah citra secara interaktif mampu mengubah tampilan citranya. Dengan kata lain, perangkat lunak pengolah citra kadang-kadang menggunakan histogram sebagai jembatan komunikasi antara pengguna dengan data citra. [Sutoyo, T , dkk, 2009]

Histogram citra dipresentasikan dengan dua bentuk: pertama tabel yang memuat kolom-kolom nilai piksel jumlah absolut setiap nilai piksel, jumlah komulatif piksel, presentase absolut setiap nilai, dan presentase komulatifnya; kedua, gambaran grafis yang menunjukkan nilai piksel pada sumbu x dan frekuensi kemunculan pada sumbu y. Melalui gambaran grafis histogram ini, secara umum dapat diketahui sifat-sifat citra yang diwakilinya. Misalnya citra yang direkam dengan spectrum gelombang relatif pendek akan menghasilkan “bukit tunggal” histogram yang sempit (unimodal) wilayah yang memuat tubuh air agak luas akan menghasilkan kenampakan histogram dengan dua puncak, apabila direkam pada spectrum inframerah dekat (bi-modal). Histogram unimodal yang sempit biasanya kurang mampu menyajikan kenampakan objek secara tajam, sedangkan histogram yang gemuk (lebar) relatif lebih tajam dibandingkan yang sempit.

3. ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Experimen

Pada penelitian ini di gunakan 5 hardware dengan komponen yang berbeda – beda untuk mengetahui kecepatan baca dari setiap harware

Sedangkan model 3D dibuat menggunakan 3D Max yang kemudian di konfersi langsung menggunakan UNITY 3D.

Markerless Augmented Reality dapat menampilkan objek 3D tanpa marker (image target berbentuk barcode) melainkan dengan menggunakan gambar berhistogram sebagai bidang ilustrasinya atau image target. Bidang ilustrasi dalam penelitian ini merupakan gambar solar tata surya yang tampak pada gambar di bawah ini :



Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian aplikasi yang telah di buat dan di eksperimen sebelumnya. Pada tahap ini penulis menerapkan metode apa yang sudah di usulkan untuk kemudian di kembangkan menjadi *Augmented reality*. Tahap awal pada penelien ini adalah membuat animasi 3D yang nantinya akan di menjadi obyek yang di munculkan pada akhir *rendering*, setelah proses itu selesai maka tahap kedua adalah menentukan *image target* dan mendaftarkan *image target* tersebut ke dalam database pada *library* vuforia. Tahap ketiga adalah membangun aplikasi pada *Augmented reality* itu sendiri dengan memasukan *image target* yang sudah di daftarkan dan sudah ada dalam database untuk kemudian di jadikan aplikasi secara utuh. Pada tahap terakhir adalah tahap pengujian, pada tahap pengujian akan dilakukan pengujian dengan cara mengukur *respond time 5 smartphone* yang berbeda

dengan jarak 10cm – 100cm, dengan sudut 10^0 - 90^0 dan dengan intensitas cahaya sebesar 75 Lux , 91 Lux , 150 Lux. Pada markerless AR ekstensi file dapat berupa (.JPG) (.PNG) atau ekstensi lain. Sama halnya dengan Marker Based Augmented reality, untuk mendapatkan image target yang telah disiapkan dengan aplikasi penunjang lain.

Pada markerless AR file ilustrasi awal dalam penelitian ini di buat menggunakan autodesk 3Dmax, dalam 3Dmax tersebut *file* dapat di *export* kedalam ekstensi (.vbx) dan untuk *texture* dalam ekstensi (.mtl) untuk kemudian di importkan pada aplikasi Unity untuk kemudian di buat dalam bentuk animasi dan dijadikan *object virtual* dalam *Augmented Reality*. Sehingga pada akhir penelitian penulis dapat mengetahui *respond time* pada *markerless Augmented reality* dari masing – masing *Smartphone*.

Proses ini adalah proses dimana jarak, sudut serta intensitas cahaya terbaik pada penelitian ini dihitung dan di temukan. Dengan menggunakan table yang berisi tentang nilai rata – rata setiap jarak yang efektif dan sudut yang efektif serta insitas cahaya yang efektif. Sehingga dapat di temukan atau di simpulkan Smartphone dengan komponen yang seperti apa yang paling efektif dari penelitian di atas. Berikut merupakan table pembuktiannya

Tabel 3.1 Tabel Kesimpulan Smartphone Sony Xperia

Sony Xperia M Ram : 1GB Camera : 5 MP Snapdragon S4 Adreno 305	Tabel Kesimpulan						
	Cahaya 75 Lux				Cahaya 91 Lux		Cahaya 150 Lux
	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak	
	0	30cm	10	40cm	0	80cm	
Waktu / Detik	1	1	0.9	0.9	1	1.03	
Rata -Rata	1.0		0.9		1.02		

Tabel 3.2 Tabel Kesimpulan Smartphone Lenovo A7000

Lenovo A7000 Ram : 2GB Camera : 8 MP Octa-core 1.6 GHz Cortex-A53 Mali T760MP2	Tabel Kesimpulan					
	Cahaya 75 Lux		Cahaya 91 Lux		Cahaya 150 Lux	
	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak
	0	20cm	0	20cm	10	20cm
Waktu / Detik	0.6	0.59	0.5	0.7	0.79	0.76
Rata -Rata	0.60		0.60		0.78	

Tabel 3.3 Tabel Kesimpulan Smartphone Xiaomi Red Mi 2

Xiaomi Red Mi 2 Ram : 1 GB Camera : 8 MP Snapdragon 410 Adreno 306	Tabel Kesimpulan					
	Cahaya 75 Lux		Cahaya 91 Lux		Cahaya 150 Lux	
	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak
	30	20cm	10	40cm	0	40cm
Waktu / Detik	0.63	0.6	0.52	0.57	0.39	0.56
Rata -Rata	0.62		0.55		0.48	

Tabel 3.4 Tabel Kesimpulan Smartphone Samsung Galaxy Tab 3.8

Samsung Tab 3.8 Ram : 1.5 GB Camera : 5 MP Dual-core 1.5 GHz Mali 400	Tabel Kesimpulan					
	Cahaya 75 Lux		Cahaya 91 Lux		Cahaya 150 Lux	
	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak
	20	20cm	0	30cm	0	70cm
Waktu / Detik	0.6	0.77	0.7	0.79	0.4	0.67
Rata -Rata	0.69		0.75		0.54	

Tabel 3.5 Tabel Kesimpulan Smartphone Smartfreen andromax I new

Smartfren Andromax I new Ram : 1 GB Camera : 5 MP Dual-core 1.2 GHz Cortex-A5 Adreno 203	Tabel Kesimpulan					
	Cahaya 75 Lux		Cahaya 91 Lux		Cahaya 150 Lux	
	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak
	10	40cm	20	20cm	20	20cm
Waktu / Detik	1.2	1.2	0.56	0.77	0.5	0.7
Rata -Rata	1.2		0.67		0.6	

3.2 Tabel respon time akhir

Dari table di atas di dapatkan di simpulkan bahwa perbedaan hardware sangatlah berpengaruh dalam pengujian augmented reality ini blah berpengaruhitu juga dengan jarak waktu yang di tempuh, sudut kemiringan dan besarnya intensitas cahaya sangatla berpengaruh dalam perhitungan respon time Augmented Reality ini dengan menggunakan metode merkerless ini. Sehingga dengan adanya pernyataan seperti yang sudah di dampaikan di atas dapat di peroleh table kesimpulan akhir seperti di bawah ini. Berikut merupakan table kesimpulan akhir.

Tabel 3.5 Tabel Kesimpulan Akhir Respon Time

Tabel Kesimpulan Akhir						
	Xiaomi Red MI 2		Xiaomi Red MI 2		Xiaomi Red MI 2	
	Cahaya 75 Lux		Cahaya 91 Lux		Cahaya 150 Lux	
	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak	Sudut	Jarak
	30	20cm	10	40cm	0	40cm
Waktu / Detik	0.63	0.6	0.52	0.57	0.39	0.56
GPU	Adreno 306		Adreno 306		Adreno 306	

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa Smartphone yang paling efisien digunakan untuk *Augmented Reality* pada intensitas cahaya sebesar 75 Lux merupakan Xiaomi Red MI 2 dengan sudut terbaik 0^0 dengan jarak 20cm. Sedangkan dengan intensitas cahaya sebesar 91Lux adalah Xiaomi Red MI 2 dengan sudut tercepat adalah 10^0 dengan jarak cepat 40cm. Sedangkan pada intensitas cahaya 150 Lux adalah Xiaomi Red MI 2 dengan sudut tercepat 0^0 dengan jarak tercepat adalah 40cm.

Dari keseluruhan data pada tabel di atas menjadi bukti bahwa Xiaomi Red MI 2 dengan intensitas cahaya tinggi memiliki respon time yang sangat cepat. Karena pembacaan image target dengan intensitas cahaya terendah dalam penelitian ini menjadi salah satu kendala yang sangat berpengaruh pada waktu kemunculan object 3D pada smartphone dengan spesifikasi terendah. Karena untuk membaca image target dengan histogram rendah karena intensitas cahaya rendah dibutuhkan komponen smartphone yang memadai karena image target sudah mempunyai tingkat kecerahan yang berbeda. Begitu juga dengan image target yang diteliti menggunakan intensitas cahaya tinggi, tentunya akan menghasilkan respon time yang berbeda karena image target yang terkena cahaya dengan intensitas cahaya tinggi akan menampilkan kecerahan dan kontras yang maksimal untuk dapat dibaca oleh komponen pada smartphone.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Smartphone yang paling efisien digunakan untuk *Augmented Reality* pada intensitas cahaya sebesar 75 Lux merupakan Xiaomi Red MI 2 dengan sudut terbaik 0^0 dengan jarak 20cm. Sedangkan dengan intensitas cahaya sebesar 91Lx adalah Xiaomi Red MI 2 dengan sudut tercepat adalah 10^0 dengan jarak cepat 40cm. Sedangkan pada intensitas cahaya 150 Lx adalah Xiaomi Red MI 2 dengan sudut tercepat 0^0 dengan jarak tercepat adalah 40cm.

Dari keseluruhan data pada tabel di atas menjadi bukti bahwa Xiaomi Red MI 2 dengan intensitas cahaya tinggi memiliki respon time yang sangat cepat. Karena untuk membaca image target dengan histogram rendah karena intensitas cahaya rendah dibutuhkan komponen pada smartphone yang memadai karena image target sudah mempunyai tingkat kecerahan yang berbeda. Begitu juga dengan image target yang diteliti menggunakan intensitas cahaya tinggi, tentunya akan menghasilkan respon time yang berbeda karena image target yang terkena cahaya dengan intensitas cahaya tinggi akan menampilkan kecerahan dan kontras yang maksimal untuk dapat dibaca oleh smartphone.

Dengan adanya penelitian ini dapat membuktikan bahwa komponen pada smartphone sangat berpengaruh dengan respon time atau waktu tanggap pada aplikasi *Augmented Reality* dengan metode *Markerless*.

4.2 Saran

Untuk meningkatkan hasil penelitian berikutnya penulis akan memberikan saran sebagai berikut:

1. Gunakan Image Target dengan histogram tinggi dengan tidak banyak mengikutkan warna hitam yang terlalu banyak pada image target.
2. Lakukan penelitian dengan waktu yang sama, apabila penelitian akan dilakukan pada waktu siang hari lakukan penelitian selanjutnya pada siang hari juga.
3. Lakukan penelitian dengan menggunakan smartphone yang memiliki perbandingan komponen yang tidak terlalu signifikan. Hal ini akan mempermudah masyarakat luas lebih mengetahui Smartphone yang seperti apa dengan komponen yang bagaimana untuk menghasilkan respon time yang sangat di inginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rizky, Yoze, "Markerless Augmented Reality Pada Perangkat," *Proceeding Seminar Tugas Akhir Jurusan Teknik Elektro FTI – ITS Surabaya*, pp. 1-9, 2011.
- [2] Iwan Setya Nugraha, Kodrat Iman Satoto, Kurniawan Teguh Martono, "PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY UNTUK PEMBELAJARAN PENGENALAN ALAT MUSIC PIANO," *MAKALAH SEMINAR TUGAS AKHIR*, pp. 2 - 7, 2012.
- [3] Galih Laksono, Eko Fachur Rohman, "PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY MARKERLESS SEBAGAI MEDIA PENGENALAN GEDUNG UNIVERSITAS KANJURUAN MALANG BERBASIS ANDROID," *Sistem Informasi universitas kanjuruhan malang*, pp. 1 - 6, 2012.
- [4] Roedavan Rickman, UNITY Tutorial Game Engine, Bandung: Informatika Bandung, 2014.
- [5] Kerin Luciana Kereh , Ribka Sondakh, "Augmented Reality," *Skripsi Teknik Informatika*, 2011.
- [6] M. Rentor , Y. Sigit , K. Anindito, "Analisis dan perancangan perangkat lunak berbasis Augmented Reality," *Prosiding seminar nasional ilmu komputer undip*, p. 141, 2012.
- [7] A. mulyana, "Pengertian GPU," 13 10 2014. [Online]. Available: <https://Comput-techno.blogspot.com/2013/03/pengertian-gpu.html>.
- [8] N.Fikri,8-10-2014.[Online].Available: <https://nurulfikri.ac.id/index.php/artikel/item/324-pemanfaatan-augmented-reality-ar-dalam-dunia-pendidikan.html>.
- [9] M. rifa'i, T. listyorini and A. Latubessy, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Aplikasi Katalog Rumah Berbasis android," pp. 1 - 8, 2014.
- [1] Barakati, Dijey Pratiwi,; "Dampak 0] Pengguna Smartphone Dalam Pembelajaran Bahasa Inggris," *Tecnologi*, vol. 1, no. 1, pp. 2-4, 2013.
- [1] M. Hirzer, Marker Detection For 1] Augmented Reality Application, Graz: TUG, 2008.
- [1] O. Bimber and R. raskar, Spatial 2] Augmented Reality : Merging Real and Virtual Worlds. A.K peters Ltd., 2005.

- [1 T. d. Sutoyo, Teori pengolahan
3] Citra Digital, Yogyakarta: Andi,
2009.
- [1 M. Haller, "Interface and Desain,"
4] in *Emerging Technologies of
Augented Reality*, vol. 1, London,
Idea Group Publishing, 2007, p. 27.
- [1 P. darma, Pengolahan Citra Digital,
5] Yogyakarta: Andi , 2010.
- [1 T. Sutojo, E. Mulyanto, V.
6] Suhartono, O. D. Nurhayati and
Wijanarto, "Histogram," in *Teori
Pengolahan Citra Digital*,
yogyakarta, ANDI, 2009, p. 30.