

Penerapan *Augmented Reality* Pada Kegiatan Laboratorium Berbasis Android

Sarah Fairuza¹, Hari Toha Hidayat², Atthariq³

^{1,2,3}Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹sarahfairuzaa@gmail.com

²haritoha@pnl.ac.id

³atthariq.huzaifah@pnl.ac.id

Abstrak — Laboratorium memiliki peranan penting dalam dunia pendidikan yang didukung dengan peralatan-peralatan khusus untuk memenuhi standarisasi tertentu agar laboratorium layak dipakai oleh mahasiswa yang akan melakukan praktikum. Untuk dapat mengurangi tingkat kesalahan serta menarik minat mahasiswa dalam melakukan praktikum pada laboratorium dibutuhkan sistem yang lebih menarik dan interaktif. Dengan adanya teknologi *augmented reality* dapat diterapkan aplikasi panduan kegiatan pada laboratorium berbasis android yang berupa persiapan sebelum memasuki laboratorium sesuai dengan standar operasional prosedur yang ditetapkan dan materi jaringan dasar berupa membuat kabel *Local Area Network* atau LAN terlihat lebih interaktif dan menarik dengan menggunakan animasi tiga dimensi. Metode yang digunakan merupakan metode *object recognition* dimana *marker* yang digunakan berupa objek nyata tiga dimensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perancangan *marker* menggunakan metode *object recognition* dan mendapatkan posisi maksimum dan minimum jarak dan sudut kemiringan kamera terhadap *marker* serta posisi terbaik untuk kamera *smartphone* dapat mendeteksi *marker*-nya dalam penerapan *augmented reality* pada kegiatan laboratorium yang berupa animasi 3D standar operasional prosedur memasuki ruangan laboratorium dan materi jaringan dasar. Dapat disimpulkan dalam penelitian ini perancangan *marker* menggunakan aplikasi Vuforia Object Scanner untuk memindai objek LAN tester yang kemudian di-upload kedalam website Vuforia untuk dijadikan *marker* dan diperoleh hasil pengujian jarak terbaik kamera membaca *marker* yaitu 20 cm s/d 50 cm dengan sudut terbaik yaitu 0° s/d 30°.

Kata kunci — *augmented reality, object recognition, android, marker, standar operasional prosedur, kabel LAN.*

Abstract — The laboratory has an important role in the world of education which is supported by special equipment to meet certain standards so that the laboratory is suitable for use by students who will do the practicum. To be able to reduce error rates and attract student interest in conducting activities in laboratories, a more interesting and interactive system is needed. With the presence of augmented reality technology then a laboratory activities guide application based on android can be applied according to standard operating procedure of preparation before entering the laboratory and basic network subject which is make Local Area Network or LAN cables look more interactive and interesting by using three-dimensional animation. The method used is the object recognition method where three-dimensional objects are used as marker. This study aims to determine the design of markers using the object recognition method and get the maximum and minimum position of the distance and angle of the camera to the marker and the best position for the smartphone camera can detect the marker in the application of augmented reality in laboratory activities in the form of 3D animation standard operating procedures entering laboratory rooms and basic network subject. It can be concluded in this study that the design of markers uses the Vuforia Object Scanner application to scan LAN tester objects which are then uploaded to the Vuforia website to become markers and the results obtained are the best test distance for the camera detecting the marker, 20 cm to 50 cm with the best angle of 0° to 30°.

Keywords — *augmented reality, object recognition, android, marker, standard operating procedure, LAN cable.*

I. PENDAHULUAN

Laboratorium memiliki peranan penting dalam dunia pendidikan yang didukung dengan peralatan-peralatan khusus untuk memenuhi standarisasi tertentu agar laboratorium layak dipakai oleh praktikan. Dalam melakukan kegiatan laboratorium praktikan harus mematuhi salah satu standar operasional prosedur yaitu standar operasional prosedur memasuki ruangan laboratorium. Untuk dapat mengurangi tingkat kesalahan serta menarik minat mahasiswa dalam melakukan praktikum pada laboratorium dibutuhkan sistem yang lebih menarik dan interaktif.

Teknologi-teknologi baru terus bermunculan guna meningkatkan interaktivitas antara pengguna dengan komputer. Beriringan dengan perkembangan teknologi tersebut, muncullah teknologi *Augmented Reality*, dimana teknologi ini menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata atau *real-time*.

Penelitian ini akan dibuat sebuah aplikasi *Augmented Reality* yang diterapkan pada kegiatan laboratorium berbasis android menggunakan metode *3D object recognition*. Teknologi *augmented reality* ini digunakan untuk memberikan arahan atau panduan kepada mahasiswa berupa materi dasar

jaringan yaitu membuat kabel LAN dan standar operasional prosedur memasuki ruangan laboratorium dalam bentuk animasi 3D yang diimplementasikan pada Laboratorium Keamanan Jaringan dan Cloud Computing yang ada di Kampus Politeknik Negeri Lhokseumawe dengan memanfaatkan objek LAN tester sebagai *3D marker*.

Penelitian ini bertujuan mendapatkan posisi minimum dan maksimum jarak dan sudut kamera *smartphone* dapat mendeteksi *object target* sehingga mendapatkan data jarak dan sudut terbaik pendeteksian *object target*-nya. Penelitian ini juga bertujuan mengetahui proses perancangan *marker* menggunakan objek LAN tester dalam aplikasi *augmented reality* pada kegiatan laboratorium berupa skenario animasi 3D standar operasional prosedur memasuki ruangan laboratorium dan skenario animasi 3D materi jaringan dasar.

Menurut Mursyidah dan Ramadhona (2017), pada penelitiannya yang berjudul *Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Rumah Adat dan Benda Bersejarah Aceh*. Penelitian ini membahas penerapan teknologi *Augmented Reality* sebagai media untuk memvisualisasikan rumah adat dan benda-benda tradisional aceh ke dalam bentuk animasi 3D dengan menggunakan metode *marker based tracking*. Software yang digunakan dalam perancangan *user interface* yaitu Vuforia, blender 3D dan unity. Hasil pengujian jarak

terbaik kamera membaca *marker* yaitu 20cm sampai 60cm dengan sudut terbaik yaitu 0° sampai 40°. [1]

Menurut Randy Gusman dan Meyti Eka Apriyani (2016), pada penelitiannya yang berjudul *Analisis Pemanfaatan Metode Markerless User Defined Target Pada Augmented Reality Sholat Shubuh*. Pada penelitian ini aplikasi dibuat menggunakan metode *markerless user defined target* dan melakukan pengujian tentang pemanfaatan metode tersebut menggunakan parameter seperti kontras warna permukaan datar, bentuk objek, jarak, cahaya dan sudut kamera pada saat *tracking*. Hasil penelitian didapatkan bahwa benda terbaik untuk menampilkan objek 3 dimensi adalah permukaan datar kertas dengan kontras bagus, sudut *tracking* 45°, menggunakan sumber cahaya terang yang tidak tegak lurus dengan *marker* dan jarak ideal 15cm sampai 25cm. [2]

Menurut Andria K. Wahyudil, dkk, (2018), pada penelitiannya yang berjudul *Alat Peraga Jantung Manusia Berbasis Augmented Reality dengan Menggunakan Teknik 3D Object Tracking*. Penelitian ini mencoba untuk membuat inovasi agar objek 3D virtual yang di tampilkan tidak hanya dapat di lihat saja namun dapat di genggam secara fisik. Pengguna dapat menggunakan *smartphone* untuk melakukan *tracking* pada sebuah kubus yang di desain khusus untuk menampilkan object 3D jantung. Hasil pengujian jarak aman untuk melakukan scan pada *marker* adalah 20 – 70 cm. [3]

Menurut Muntahanah, dkk, (2017), pada penelitiannya yang berjudul *Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Katalog Rumah Berbasis Android*. Pengujian dilakukan menggunakan kamera *handphone* 5MP dengan 2 jenis *marker*, dan seluruh proses dari pembuatan aplikasi ini menggunakan Unity 3D. Dari hasil pengujian, aplikasi ini berjalan dengan baik ketika jarak 27cm dengan sudut pandang 45° dan memiliki cahaya yang cukup. [4]

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode dari penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahap, tahap yang pertama yaitu studi literatur, kedua perancangan sistem, ketiga pengujian sistem, keempat menganalisa sistem dan terakhir kesimpulan.

A. Perangkat Yang Digunakan

1) Vuforia Augmented Reality (SDK)

Vuforia adalah (*Software Development Kit*) SDK yang disediakan oleh *Qualcomm* untuk membantu para *developer* membuat aplikasi-aplikasi *Augmented Reality* (AR) di *mobile phones* (iOS, Android).

Augmented Reality adalah suatu teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi, dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun *Augmented Reality* hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan. [5]

AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan *mobile phone* untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga dilayar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata yang digambar oleh aplikasi. Dengan kata lain, Vuforia adalah SDK untuk *computer vision-based AR*. [6]

2) Vuforia Object Scanner

Vuforia object scanner adalah sebuah aplikasi *mobile smartphone* android yang digunakan untuk membuat *object*

target dari suatu objek di dunia nyata. Dengan aplikasi ini, pengguna dapat mengevaluasi kualitas pelacakan suatu objek di dunia nyata sebelum membangunnya menjadi *object target* pada aplikasi *augmented reality*. [7]

3) Unity 3D

Unity 3D merupakan *software* atau *game engine* yang digunakan untuk membuat *video game* berbasis dua dimensi atau tiga dimensi dan dapat digunakan secara gratis. Selain untuk membuat *game*, Unity 3D juga dapat digunakan untuk membuat konten yang interaktif lainnya seperti, visual arsitektur dan *real-time* 3D animasi. Selain sebagai *game engine*, Unity 3D juga dapat digunakan sebagai sebuah editor bagi *game* yang sudah ada [8].

4) Blender 3D

Blender merupakan sebuah *software* pemodelan animasi 3D yang memiliki fitur *game engine*. Blender pada awalnya dikembangkan oleh perusahaan animasi Belanda NeoGeo sebagai program animasi internal. Blender tumbuh dan berkembang Bersama proyek yang dikerjakan NeoGeo. Kemudian tidak lama setelah versi gratis dipublis di internet, NeoGeo tidak lagi menjalankan bisnisnya. Pada saat ini Ton Roosendaal membuat perusahaan yang bernama NOT a Number untuk mengembangkan Blender lebih jauh. Blender bisa menjadi sebuah produk, versi gratis dari blender bukanlah versi demo. Namun berfungsi penuh, lisensinya memungkinkan penggunaan tak terbatas untuk produksi komersial. [9]

5) Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis *Linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Dalam pengembangan aplikasi Android menyediakan *Android SDK* yang menyediakan *tools* dan *API* untuk para pengembang aplikasi dengan platform Android. [8]

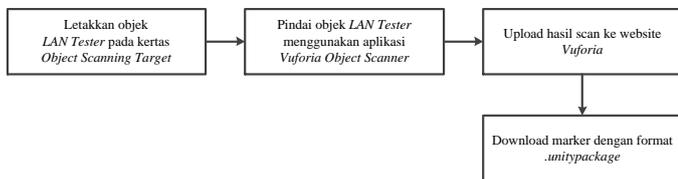
Android memiliki beberapa fitur yang menarik bagi yang ingin mengembangkan aplikasi, di antaranya sebagai berikut:

- a. *Framework* aplikasi yang mendukung penggantian komponen dan *reusable*.
- b. Mesin virtual *Dalvik* berjalan di atas *Linux* kernel dan dioptimalkan untuk perangkat *mobile*.
- c. *Integrated browser* berdasarkan *open source engine WebKit*.
- d. Grafis yang dioptimalkan dan didukung oleh *library* grafis 2D yang terkustomisasi, grafis 3D berdasarkan spesifikasi *OpenGL ES 1,0* (Opsional akselerasi *hardware*).
- e. *SQLite* untuk tempat penyimpanan data.
- f. Media support yang mendukung audio, video, dan gambar (MPEG4, H.264, MP3, AAC, ARM, JPG, PNG, GIF).
- g. *GSM Telephony* (tergantung *hardware*).
- h. *Bluetooth*, EDGE, 3G, dan Wifi (tergantung *hardware*).
- i. Dukungan perangkat tambahan *Android* dapat memanfaatkan kamera, layar sentuh, *accelerometer*, *magnetometers*, GPS, Akselerasi 2D (dengan perangkat Orientasi, Scalling, konversi format piksel) dan akselerasi grafis 3D. [10]

B. Perancangan Sistem

1) Rancangan Marker

Metode yang digunakan merupakan *object recognition* untuk dapat menampilkan animasi objek 3D pada aplikasi *augmented reality*. Proses perancangan *marker* dalam aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 1.

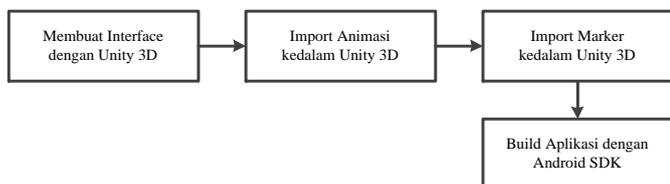


Gambar 1. Blok Diagram Rancangan Marker

Pada perancangan *marker* tahap pertama yang dilakukan adalah menentukan objek yang digunakan sebagai *marker* yaitu *LAN Tester* yang diletakkan pada kertas *Object Scanning Target*. Pada tahap selanjutnya dilakukan pemindaian objek menggunakan aplikasi *Vuforia Object Scanner* pada *smartphone* android dengan mengarahkan kamera *smartphone* keseluruhan permukaan objek hingga seluruh sisi objek berhasil dipindai. Kemudian *upload* hasil pindaian pada *Vuforia Object Scanner* ke website *Vuforia* dengan tipe *target 3D Object*. Tahap terakhir adalah *men-download* marker tersebut

2) Rancangan Aplikasi

Proses pembuatan aplikasi *augmented reality* pada kegiatan laboratorium dapat dilihat pada gambar 2.

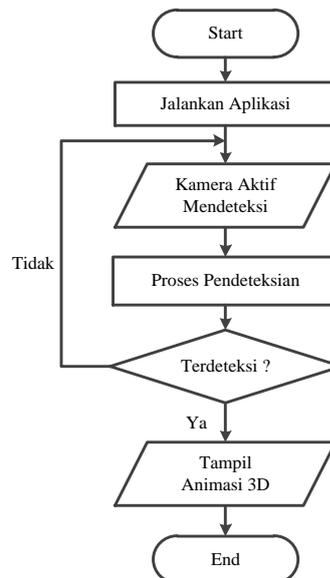


Gambar 2. Blok Diagram Pembuatan Aplikasi

Pada pembuatan aplikasi, tahap pertama yang dilakukan adalah membuat *user interface* menggunakan aplikasi *Unity*. Selanjutnya pada tahap kedua meng-*import* objek tiga dimensi dan animasi standar operasional prosedur memasuki ruang laboratorium dan animasi membuat kabel LAN dengan format **.blend* atau **.fbx* ke dalam aplikasi *Unity* dengan cara *drag and drop*. Tahap selanjutnya meng-*import* *marker* dengan format **.unitypackage* ke dalam aplikasi *Unity* dan menyesuaikan posisi *marker* dengan animasi dan objek tiga dimensi pada setiap *scene*. Tahap terakhir adalah *build* aplikasi menggunakan *Android SDK*.

C. Penggunaan Aplikasi

Flowchart penggunaan aplikasi pada gambar 3 menunjukkan proses pertama penggunaan aplikasi yang dilakukan. Setelah aplikasi dijalankan maka kamera akan diakses dan selanjutnya kamera diarahkan pada *marker* untuk mendeteksi *marker* yang telah dimasukkan kedalam aplikasi. Jika *marker* sesuai dengan yang dimasukkan, maka kamera akan menampilkan animasi 3D. Jika *marker* tidak terdeteksi, maka animasi 3D tidak akan ditampilkan.



Gambar 3. Flowchart Penggunaan Aplikasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

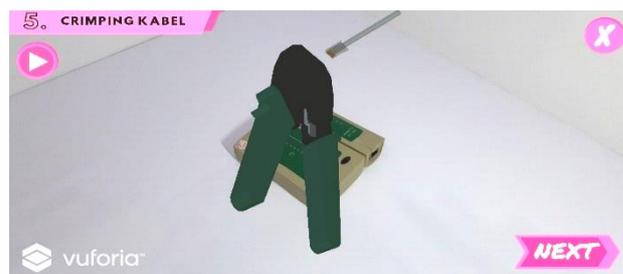
Setelah perancangan aplikasi selesai, tahap selanjutnya adalah melakukan pengujian pada aplikasi tersebut yang bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan kekurangan sistem pada saat *device* menampilkan animasi 3D kegiatan dan pembelajaran pada laboratorium di dunia nyata.



Gambar 4. Halaman Main Menu



Gambar 5. Tampilan Scene Animasi Standar Operasional Prosedur



Gambar 6. Tampilan Scene Animasi Membuat Kabel LAN

A. Pengujian Kamera Terhadap Marker

Pada pengujian *marker* terhadap kamera, pengujian dilakukan dengan menggunakan jarak minimal, jarak maksimal, dan juga sudut kemiringan *marker* yang dapat dideteksi oleh aplikasi sehingga dapat memunculkan visualisasi 3D. Untuk mengetahui nilai-nilai tersebut maka kamera yang digunakan untuk pengujian setiap *marker* adalah kamera *smartphone* dengan resolusi tingkat kecerahan cahaya yang sama dalam suatu ruangan. Hasil pengujian *marker* terhadap jarak dan sudut dapat dilihat pada tabel I sampai tabel X.

TABEL I
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 0 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
0 cm	0°	Tidak Terdeteksi
	10°	Tidak Terdeteksi
	20°	Tidak Terdeteksi
	30°	Tidak Terdeteksi
	40°	Tidak Terdeteksi
	50°	Tidak Terdeteksi
	60°	Tidak Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	80°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel I hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 0 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° adalah kamera tidak dapat mendeteksi *marker* pada jarak dan sudut ini. Hal ini dikarenakan kamera dengan *marker* tidak memiliki jarak.

TABEL II
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 10 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
10 cm	0°	Tidak Terdeteksi
	10°	Tidak Terdeteksi
	20°	Tidak Terdeteksi
	30°	Tidak Terdeteksi
	40°	Tidak Terdeteksi
	50°	Tidak Terdeteksi
	60°	Tidak Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	80°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel II hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 10 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° adalah kamera tidak dapat mendeteksi *marker* pada jarak dan sudut ini. Hal ini dikarenakan jarak kamera dengan *marker* yang terlalu dekat.

TABEL III
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 20 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
20 cm	0°	Terdeteksi
	10°	Terdeteksi
	20°	Terdeteksi
	30°	Terdeteksi
	40°	Terdeteksi
	50°	Terdeteksi
	60°	Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	80°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel III hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 30 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° adalah kamera hanya mampu mendeteksi *marker* dari sudut 0° sampai 60°.

TABEL IV
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 30 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
30 cm	0°	Terdeteksi
	10°	Terdeteksi
	20°	Terdeteksi
	30°	Terdeteksi
	40°	Terdeteksi
	50°	Terdeteksi
	60°	Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	80°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel IV hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 30 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° sama dengan pengujian pada jarak 20 cm yaitu kamera hanya mampu mendeteksi *marker* dari sudut 0° sampai 60°.

TABEL V
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 40 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
40 cm	0°	Terdeteksi
	10°	Terdeteksi
	20°	Terdeteksi
	30°	Terdeteksi
	40°	Terdeteksi
	50°	Terdeteksi
	60°	Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	80°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel V hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 40 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° sama dengan pengujian pada jarak 20 cm dan 30 cm yaitu kamera hanya mampu mendeteksi *marker* dari sudut 0° sampai 60°.

TABEL VI
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 50 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
50 cm	0°	Terdeteksi
	10°	Terdeteksi
	20°	Terdeteksi
	30°	Terdeteksi
	40°	Terdeteksi
	50°	Terdeteksi
	60°	Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	80°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel VI hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 50 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° sama dengan pengujian pada jarak 20 cm, 30 cm dan 40 cm yaitu kamera hanya mampu mendeteksi *marker* dari sudut 0° sampai 60°.

TABEL VII
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 60 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
60 cm	0°	Terdeteksi
	10°	Terdeteksi
	20°	Terdeteksi
	30°	Terdeteksi
	40°	Terdeteksi
	50°	Terdeteksi
	60°	Tidak Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel VII hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 60 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° kamera mampu mendeteksi *marker* dari sudut 0° sampai 50°. Sehingga dari sudut 60° sampai 90° *marker* tidak dapat dideteksi.

TABEL VIII
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 70 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
70 cm	0°	Terdeteksi
	10°	Terdeteksi
	20°	Terdeteksi
	30°	Terdeteksi
	40°	Terdeteksi
	50°	Terdeteksi
	60°	Tidak Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel VIII hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 70 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° sama dengan pengujian pada jarak 60 cm yaitu kamera hanya mampu mendeteksi *marker* dari sudut 0° sampai 50°.

TABEL IX
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 80 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
80 cm	0°	Terdeteksi
	10°	Terdeteksi
	20°	Terdeteksi
	30°	Terdeteksi
	40°	Tidak Terdeteksi
	50°	Tidak Terdeteksi
	60°	Tidak Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel IX hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 80 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° kamera mampu mendeteksi *marker* dari sudut 0° sampai 30°. Sehingga dari sudut 40° sampai 90° *marker* tidak dapat dideteksi.

TABEL X
PENGUJIAN MARKER TERHADAP JARAK 90 CM DAN SUDUT 0° - 90°

Jarak	Sudut Kemiringan Kamera	Keterangan
90 cm	0°	Tidak Terdeteksi
	10°	Tidak Terdeteksi
	20°	Tidak Terdeteksi
	30°	Tidak Terdeteksi
	40°	Tidak Terdeteksi
	50°	Tidak Terdeteksi
	60°	Tidak Terdeteksi
	70°	Tidak Terdeteksi
	90°	Tidak Terdeteksi

Berdasarkan tabel X hasil pengujian yang diperoleh pada jarak 90 cm dengan kemiringan sudut kamera berkisar dari 0° sampai 90° adalah kamera tidak dapat mendeteksi *marker* pada jarak dan sudut ini. Hal ini dikarenakan jarak kamera dengan *marker* terlalu jauh.

Berdasarkan tabel I s/d X hasil pengujian jarak dan sudut kemiringan kamera terhadap *marker* yang telah dilakukan, maka diperoleh nilai maksimum dan nilai minimum jarak serta sudut kemiringan maksimum dan minimum *marker* dapat dideteksi oleh kamera. Nilai dari hasil uji coba jarak dan sudut kemiringan *marker* dapat dilihat pada tabel XI.

TABEL XI
UJI COBA JARAK DAN SUDUT

No	Uji Coba Jarak dan Sudut	Hasil
1	Jarak minimum yang terdeteksi	20 cm
2	Jarak maksimum yang terdeteksi	80 cm
3	Jarak terbaik	20 s/d 50 cm
4	Sudut kemiringan minimum yang terdeteksi	0°
5	Sudut kemiringan maksimum yang terdeteksi	60°
6	Sudut kemiringan terbaik	0° s/d 30°

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pembahasan pada uraian sebelumnya mengenai aplikasi *augmented reality* pada kegiatan laboratorium, maka dapat diambil kesimpulan yaitu

- 1) Perancangan *marker* menggunakan metode *object recognition* pada penelitian ini memanfaatkan objek *LAN tester* sebagai *marker*. Dalam perancangan *marker* dibutuhkan aplikasi *Vuforia Object Scanner* untuk memindai objek *LAN tester* yang kemudian di-*upload* kedalam *website Vuforia* untuk dijadikan *marker*.
- 2) Jarak minimum antara kamera dengan *marker* dapat terdeteksi adalah 20 cm dan jarak maksimum adalah 80 cm dengan perolehan jarak terbaik berkisar antara 20 cm s/d 50 cm.
- 3) Sudut minimum kamera dapat mendeteksi *marker* adalah 0° dan sudut maksimumnya adalah 60° dengan perolehan sudut terbaik berkisar antara 0° s/d 30° .

REFERENSI

- [1] Mursyidah dan Ramadhona, 2017. "Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Rumah Adat dan Benda Bersejarah Aceh". *Jurnal Infomedia*, Vol.2, No.2. Hal. 15
- [2] Gusman, Randy dan Meyti Eka Apriyani, 2016. "Analisis Pemanfaatan Metode Markerless User Defined Target Pada Augmented Reality Sholat Shubuh". *Jurnal Infotel*, Vol.8, No.1. Hal. 64
- [3] Wahyudil, K. Andria, dkk, 2018. "Alat Peraga Jantung Manusia Berbasis Augmented Reality dengan Menggunakan Teknik 3D Object Tracking". *Cotigo Smart Journal*, Vol.4, No.1. Hal. 46
- [4] Muntahanah, dkk, 2017. "Penerapan Teknologi Augmented Reality pada Katalog Rumah Berbasis Android". *Jurnal Pseudocode*, Vol.4 No.1. Hal. 81
- [5] Apriyani, Meyti Eka, dkk, 2016. "Analisis Penggunaan Marker Tracking Pada Augmented Reality Huruf Hijaiyah". *Jurnal Infotel*, Vol.8, No.1. Hal. 72
- [6] Perdana, Mukhlis Yuzti, dkk, 2012. "Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Organ Pernapasan Manusia pada Smartphone Android". *Jurnal Aksara Komputer Terapan*, Vol.1, No.1. Hal. 2
- [7] Vuforia Developer Library website. Online: <https://library.vuforia.com/articles/Training/Object-Recognition>. Diakses 19 April 2019
- [8] Rahman, Abdur, dkk, 2014. "Rancang Bangun Aplikasi Informasi Universitas Bengkulu Sebagai Panduan Pengenalan Kampus Menggunakan Metode Markerless Augmented Reality Berbasis Android". *Jurnal Rekursif*, Vol.2, No.2. Hal. 67
- [9] Molyono, dkk. 2012. "Pembuatan Game Labirin Menggunakan Blender 3D". *Jurnal Dasi*. Hal. 28
- [10] Wiharto, Aries dan Cahyani Budihartanti, 2017. "Aplikasi Mobile Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Hardware Komputer Berbasis Android". *Jurnal PROSISKO*, Vol.4, No.2. Hal. 18