

ANALISIS KINERJA TEKNOLOGI *AUGMENTED REALITY* TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN SAYURAN BERBASIS ANDROID

Ahmad Akbar Tanjung¹, Mudafiq Riyan Pratama²

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember

Ahmad.akbar93@gmail.com, Mudafiq.riyan@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Augmented Reality adalah teknologi yang menggabungkan objek maya atau *virtual* dengan lingkungan nyata. Aplikasi media pembelajaran sayuran menggunakan teknologi *augmented reality* ini akan diterapkan pada *smartphone* berbasis android. Dalam aplikasi ini terdapat objek sayuran 3D yang dibuat menggunakan aplikasi Blender, dengan Unity 3D sebagai *game engine* dan Vuforia sebagai *library*. Cara penggunaannya adalah dengan mengarahkan kamera *smartphone* pada *marker* atau penanda yang telah tersedia. Kemudian dilayar *smartphone* akan muncul objek 3D sayuran beserta nilai gizi dan manfaat sayuran yang dijelaskan menggunakan suara, dibantu dengan tombol yang akan mempermudah *user* dalam menggunakan aplikasi ini. Aplikasi *augmented reality* ini telah melalui proses pengujian, pengujian sistem pada perangkat android berbeda dan pengujian pendeteksian *marker* yang meliputi pengujian jarak, cahaya, sudut, warna dan oklusi. Hasil pengujian menunjukkan kamera dapat mengenali *marker* dengan jarak ideal 20cm - 30cm, cahaya ideal 100lx - <1000lx, sudut ideal 45°-90°, dapat tertutupi hingga 50%, dan gambar pada *marker* dapat diwarnai kecuali dengan warna hitam.

Kata kunci: *Augmented Reality*, Android, Unity3D, Vuforia.

1. Latar Belakang

Menurut Woodruff, belajar tidak terjadi tanpa adanya minat atau perhatian (Sopah, 2001). Keller menyatakan bahwa dalam kegiatan pembelajaran minat atau perhatian tidak hanya dibangkitkan melainkan juga harus dipelihara selama kegiatan belajar berlangsung (Sopah, 2001). Oleh karena itu, orang tua harus memperhatikan berbagai bentuk dan memfokuskan pada minat atau perhatian anak dalam belajar. Kegiatan belajar harus dibuat menarik.

Dari Anas bin Malik, dari Nabi saw. beliau bersabda: “Mudahkanlah dan jangan kamu persulit. Gembirakanlah dan jangan kamu membuat lari”. (HR. Bukhori). Hadits riwayat Bukhori menjelaskan bahwa proses belajar harus dibuat dengan mudah sekaligus menyenangkan agar anak tidak tertekan secara psikologis dan tidak merasa bosan. Dan suatu pembelajaran juga harus menggunakan metode yang tepat disesuaikan dengan situasi dan kondisi, terutama dengan mempertimbangkan keadaan anak.

Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran adalah *augmented reality* atau yang biasa disebut AR. Menurut Ronald T. Azuma, mendefinisikan *augmented reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif

dalam waktu nyata (*real-time*), dan terdapat integrasi antar benda dalam 3D, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktifitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejak yang efektif (Ronald T. Azuma, 1997).

Pada penelitian Aditya tahun 2015 belum ditemukannya penelitian terhadap cahaya, sudut, warna dan oklusi. Penelitian tersebut berfokus pada jarak jangkauan kamera terhadap *marker*. Dimana belum didapatkan kombinasi jarak, cahaya dan sudut terbaik untuk melakukan pendeteksian *marker* sehingga waktu pendeteksian *marker* lebih cepat.

Dengan adanya perkembangan teknologi di bidang komputer seperti *augmented reality*, maka akan diterapkan teknologi *augmented reality*, sehingga diharapkan dapat mengetahui kombinasi jarak, cahaya dan sudut yang ideal pada proses pendeteksian *marker* sehingga proses pendeteksian menjadi lebih cepat. Adapun judul yang diangkat pada penelitian ini adalah “Analisis Kinerja Teknologi *Augmented Reality* Terhadap Media Pembelajaran Sayuran Berbasis Android”.

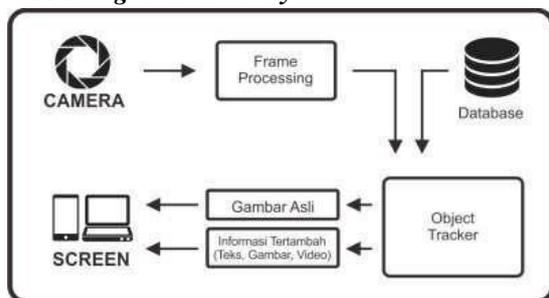
2. Landasan teori

a. *Augmented Reality*

Menurut Stephen Cawood dan Mark Fiala bahwa *augmented reality* merupakan cara alami untuk mengeksplorasi objek 3D dan data, *augmented reality* merupakan suatu konsep perpaduan antara *virtual reality* dan *world reality*. Sehingga objek objek *virtual* 2D dan 3D seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan dunia nyata. Pada teknologi AR, pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya dengan penambahan objek virtual yang dihasilkan oleh komputer (Stephen Cawood dan Mark Fiala, 2008).

Sedangkan menurut Ronald T. Azuma, mendefinisikan *augmented reality* sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (*real-time*), dan terdapat integrasi antar benda dalam 3D, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktifitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejakan yang efektif (Ronald T. Azuma, 1997).

Proses *Augmented Reality*



Gambar 1 Alur aplikasi *augmented reality*

Pada gambar diatas merupakan gambaran sederhana dari alur aplikasi *augmented reality*. Proses dimulai dari pengambilan gambar *marker* dengan webcam. *Marker* tersebut berdasarkan feature yang dimiliki, kemudian masuk ke dalam *object tracker* yang disediakan oleh sdk (*software development kit*). Selain itu, *marker* tersebut telah didaftarkan dan disimpan dalam *database* agar dapat menampilkan informasi yang sesuai. Hasil keluaran pelacakan *marker* ditampilkan pada layar komputer atau *smartphone*.

b. Vuforia

Vuforia merupakan *software library* untuk *Augmented reality* yang dikembangkan oleh Qualcomm, mengguakan sumber yang konsisten mengenai *computer vision* yang berfokus pada *image recognition*. Vuforia mempunyai banyak

fitur-fitur dan kemampuan yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batasan secara teknikal.

c. Media Pembelajaran

Menurut Azhar Arsyad (2011), kata media berasal dari bahasa Latin yaitu *medius* yang berarti tengah, perantara atau pengantar dari pengirim pesan ke penerima. Gerlach dan Ely (1971) yang dikutip dari Azhar Arsyad (2011), mengatakan bahwa media secara garis besar adalah manusia, materi atau peristiwa yang mampu menambah pengetahuan siswa baik secara kognitif, afektif, maupun keterampilan.

Interaksi antara pengalaman baru dan pengalaman yang pernah dialami sebelumnya dapat menimbulkan pengetahuan dan keterampilan, perubahan sikap dan perilaku. Menurut Bruner (1966) yang dikutip dari Azhar Arsyad (2011), tingkatan utama dalam modus belajar ada tiga yaitu pengalaman *enactive* langsung, pengalaman *pictorial* atau gambar, dan pengalaman *symbolic* atau abstrak. Ketiga tingkat pengalaman belajar tersebut saling berinteraksi untuk memperoleh pengalaman baru.

d. Sayuran

Sayuran merupakan sumber makanan yang mengandung nilai gizi yang lengkap dan sehat. Ruang lingkup tanaman sayuran dapat dipelajari menurut pengelompokannya berdasarkan bagian yang dipanen atau yang dikonsumsi (Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2013) yaitu:

1. Sayuran buah, seperti; cabe, tomat, terong, timun dsb.
2. Sayuran daun, seperti; sawi, bayam, Kangkung, dsb
3. Sayuran batang/tunas, seperti; rebung bambu, asparagus
4. Sayuran umbi, seperti; wortel, kentang, bit, lobak, dsb.
5. Sayuran bunga, seperti; brocoli, kol bunga, dsb.
6. Sayuran polong, seperti; buncis, kacang panjang, kapri dsb

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

a. Analisis Sistem

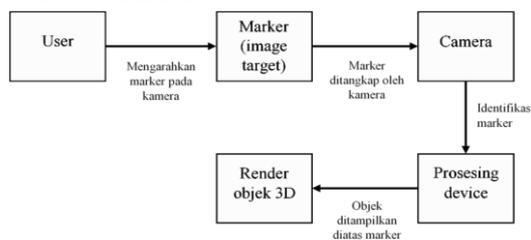
Sistem yang akan dibangun adalah aplikasi menggunakan teknologi *augmented reality* berbasis android *mobile* dengan menggunakan buku sebagai media pendukung penggunaan aplikasi ini. Buku

dengan teknologi *augmented reality* ini secara garis besar berisikan tentang gambar dari tiap sayuran yang difungsikan sebagai penanda (*marker*) yang kemudian dipindai dengan aplikasi yang dibuat sehingga akan muncul objek sayuran dalam bentuk tiga dimensi(3D).

Aplikasi ini dibuat dengan mengambil latar dilingkungan nyata yang kemudian gabungkan dengan objek 3D melalui kamera. Orientasi dan posisi marker akan dideteksi dan ditangkap oleh kamera.

b. Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem yang akan dibangun terdiri dari beberapa komponen yaitu *user*, *marker*, dan kamera. *User* adalah pengguna aplikasi, *user* mengarahkan kamera pada *marker* sehingga *marker* dapat ditangkap oleh kamera. Kemudian dari kamera akan dilakukan pelacakan (*tracking*) pada *marker* untuk mengidentifikasi *marker* yang ditangkap oleh kamera. selanjutnya sistem akan melakukan *render* objek 3D diatas *marker* yang telah teridentifikasi.

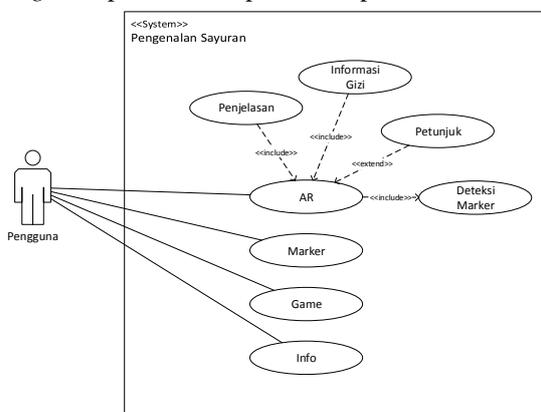


Gambar 2 Blok diagram arsitektur sistem

c. Perancangan Sistem

Use Case Diagram

Use case diagram merupakan model untuk mendeskripsikan hubungan-hubungan yang terjadi antar aktor dengan aktivitas yang terdapat pada sistem. Pada sistem ini terdapat aktor dan pengguna sistem, yaitu pengguna dan marker. Untuk *use case diagram* aplikasi ini dapat dilihat pada Gambar 3.



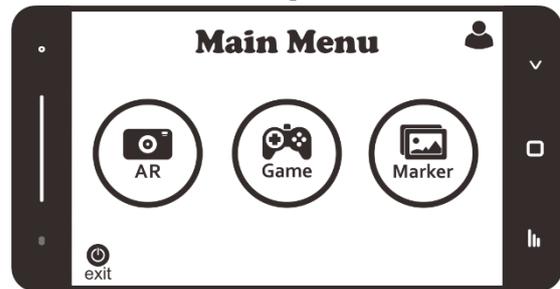
Gambar 3 Use Case Diagram

Perancangan Interface

Desain *interface* merupakan rancangan tampilan dari aplikasi yang akan dibangun. Berikut adalah perancangan *interface* dari main menu, AR, marker, game , dan info.

Desain Interface Menu Utama

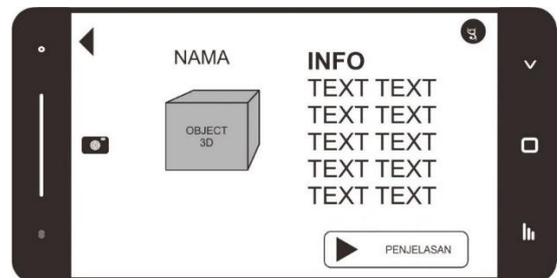
Menu utama adalah menu awal setelah *splash screen*. Dalam menu ini terdapat lima tombol yaitu tombol AR, marker, game, info, dan exit. Berikut adalah desain tampilah main utama.



Gambar 4 Desain interface menu utama

Desain Interface AR

AR merupakan *scene* ketika aplikasi mengaktifkan kamera untuk mendeteksi marker dan juga untuk menampilkan object 3D, info dari *marker* yang telah terdeteksi. Berikut gambar desain interface AR



Gambar 5 Desain interface AR

Desain Interface Marker

Marker disini berisi gambar (*softcopy*) yang digunakan pengguna untuk di *scan* pada AR.



Gambar 6 Desain interface marker

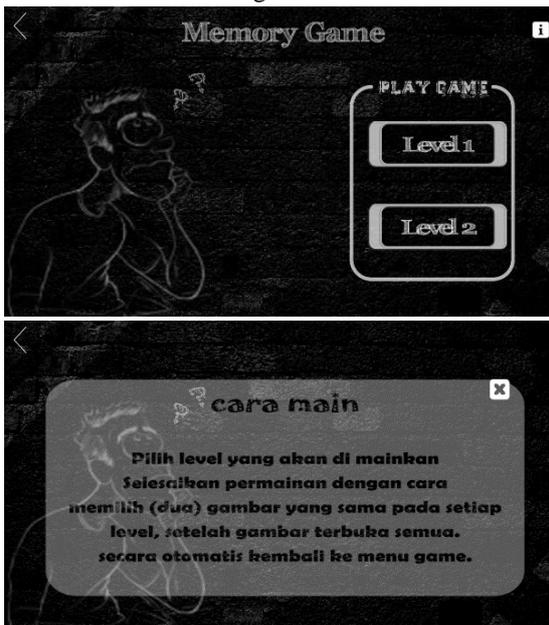
Desain Interface Games

Games ini berisi permainan untuk mengasah ingatan pengguna (*user*), game yang

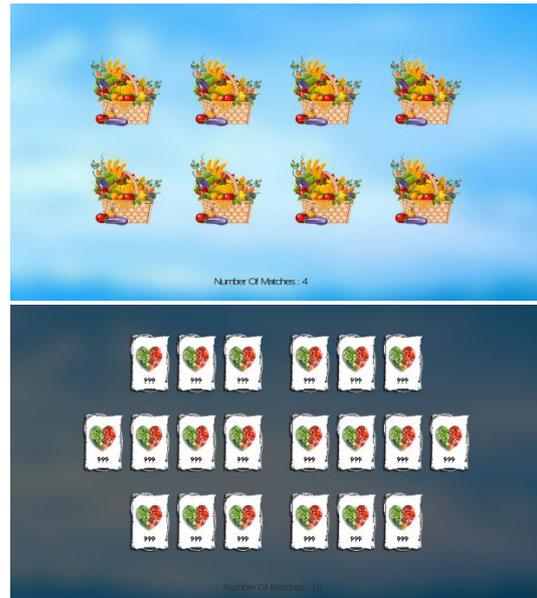


Gambar 11 Tampilan deteksi *marker*
Tampilan Menu Game

Halaman game akan tampil setelah *user* menekan tombol game pada menu utama. Halaman game terdiri dari beberapa tombol yaitu tombol level 1 dan level 2, info, dan exit. Ketika *user* telah memilih level yang akan dimainkan maka akan tampil game sesuai dengan level yang dipilih. Dalam permainan memory game ini pengguna dihadapkan pada sebuah gambar tertutup, dan pengguna harus memilih dua gambar yang sama sampai semua gambar terbuka. Setelah selesai maka akan kembali ke menu game.



Gambar 12 Tampilan menu game



Gambar 13 Tampilan *gameplay*

Tampilan Menu Marker

Tampilan menu *marker* merupakan tampilan yang berisi *link* untuk mengunduh *marker*. Dimana nantinya *marker* telah di unduh akan digunakan untuk menampilkan objek tiga dimensi pada aplikasi *augmented reality* pengenalan sayuran.



Gambar 14 Tampilan menu marker

Tampilan Menu Info

Pada menu info terdapat beberapa informasi tentang aplikasi *augmented reality* pengenalan sayuran.



Gambar 15 Tampilan menu info

b. Pengujian Sistem

Setelah tahap implementasi selesai maka dilakukan pengujian sistem agar aplikasi yang dibuat sesuai dengan perancangan, dan juga layak untuk digunakan oleh *user*. Pengujian ini menggunakan metode *black box testing*. Pengujian *black box testing* yang dilakukan pada aplikasi *augmented reality* ini meliputi pengujian proses setiap *scene*, pengujian pada beberapa perangkat android yang berbeda dan pengujian *marker* untuk mengetahui hal-hal yang mempengaruhi keberhasilan pendeteksian *marker* diantaranya jarak, sudut, warna, cahaya, dan oklusi.

Pengujian yang dilakukan pada deteksi *marker* terdiri dari pengujian jarak, sudut, warna, cahaya, dan *oklusi*. Pada proses pengujian *marker*, menggunakan *marker* cetak dengan dimensi lebar 10 cm dan tinggi 10 cm.

Pengujian jarak dilakukan untuk memperoleh data uji standar jarak yang optimal antara *marker* dan kamera. Pada pengujian jarak digunakan cahaya 200 - 500 lx dan sudut 75°. Berikut tabel pengujian jarak yang telah dilakukan.

Tabel 1 pengujian jarak

Jarak (cm)	Device 1		Device 2		Device 3	
	Hasil	Time	Hasil	Time	Hasil	Time
<=10 cm	×	-	×	-	×	-
11-20 cm	√	1	√	2	√	3
21-30 cm	√	1	√	1	√	1
31-40 cm	√	1	√	1	√	2
40-50 cm	√	3	√	3	×	-

Kamera tidak bisa mengenali *marker* dengan jarak kurang dari 10 cm dikarenakan pada jarak kurang dari 10 cm kamera tidak bisa fokus pada *marker*. Sedangkan untuk jarak 40 - 50 cm kamera pada device 3 tidak dapat mengenali *marker* karena kamera tidak mampu menangkap detil gambar *marker* dikarenakan spesifikasi kamera pada device 3 yaitu 5mp (*mega pixels*). Sementara pada kolom waktu (*time*) menunjukkan bahwa semakin baik kamera yang digunakan maka deteksi *marker* semakin cepat.

Pada pengujian sudut digunakan jarak *marker* dengan kamera yaitu 25-30 cm. Karena jarak tersebut adalah jarak yang cukup baik untuk deteksi *marker*, sehingga hasil yang diharapkan pada pengujian sudut ini efektif. Sedangkan cahaya yang digunakan yaitu 200 - 500 lx. 0° dihitung dari

garis lurus pada sebelah marker (sumbu X). Berikut tabel hasil pengujian sudut.

Tabel 2 pengujian sudut

Sudut	Device 1		Device 2		Device 3	
	Hasil	Time	Hasil	Time	Hasil	Time
<15°	×	-	×	-	×	-
16-30°	√	4	×	-	×	-
31-44°	√	2	√	2	√	3
45-60°	√	1	√	1	√	2
61-75°	√	1	√	1	√	1
75-90°	√	1	√	1	√	1

Tabel pengujian sudut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kemiringan pada proses pendeteksian *marker*, maka semakin sedikit tingkat keberhasilan dari deteksi *marker*.

Pada pengujian warna digunakan jarak *marker* dengan kamera yaitu 25-30 cm, dengan cahaya 200 - 500 lx dan sudut 75°. Pengujian warna ini menggunakan warna dasar yaitu CMYK (*cyan, magenta, yellow, black*). Dan pewarnaan dilakukan pada objek gambar. hasil yang diharapkan pada pengujian ini yaitu mengetahui seberapa besar pengaruh warna terhadap *marker*. Berikut tabel data hasil uji warna.

Tabel 3 pengujian warna

Warna CMYK	Device 1		Device 2		Device 3	
	Hasil	Time	Hasil	Time	Hasil	time
Cyan	√	1	√	2	√	2
Magenta	√	1	√	1	√	2
Yellow	√	1	√	1	√	2
Black	×	-	×	-	×	-

Pada hasil pengujian warna dapat disimpulkan bahwa warna gelap dapat merusak dari *feature marker* sehingga *marker* tidak dapat terdeteksi.

Pada proses pengujian cahaya, intensitas cahaya diukur menggunakan aplikasi android "lux meter" yang dijalankan pada device 1 (xiaomi mi4c) dengan jarak yang digunakan untuk pengujian cahaya yaitu 25 - 30 cm dan sudut 75°. hasil yang diharapkan pada pengujian ini yaitu mengetahui seberapa besar pengaruh cahaya terhadap *marker*. Data hasil uji cahaya ditunjukkan pada tabel 4.9 tabel pengujian cahaya.

Tabel 4 pengujian cahaya

Cahaya	Device 1		Device 2		Device 3	
	Hasil	Time	Hasil	Time	Hasil	Time
0-10 lx	×	-	×	-	×	-
11-20 lx	√	4	√	4	×	-
21-40 lx	√	2	√	4	×	-
41-100 lx	√	1	√	1	√	3
100-500 lx	√	1	√	1	√	1
>10000 lx	√	2	√	3	×	-

Hasil pengujian cahaya menunjukkan bahwa intensitas cahaya sangat berpengaruh pada saat proses pendeteksian *marker*, semakin terang cahaya (11 lx-10000 lx) pada waktu deteksi *marker* semakin baik cepat proses deteksi *marker*. Pada intensitas cahaya >10000 lx Device 3 tidak mampu mendeteksi *marker* dikarenakan ada efek pembiasan cahaya pada kamera.

Pada pengujian *oklusi* digunakan jarak *marker* dengan kamera 25 - 30 cm dengan cahaya 200 lx - 500 lx dan sudut 75°. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui apakah *marker* tetap dapat terdeteksi dengan kondisi tidak normal. Pengujian *oklusi* ini dilakukan dengan cara menutup bagian *marker*. Hasil pengujian *oklusi* dapat dilihat pada tabel 4.10 tabel pengujian *oklusi*.

Tabel 5 pengujian *oklusi*

Okultasi	Device 1		Device 2		Device 3	
	Hasil	Time	Hasil	Time	Hasil	Time
20%	√	1	√	1	√	2
35%	√	1	√	1	√	2
50%	√	2	√	2	√	5
75%	×	-	×	-	×	-

Hasil pengujian *oklusi* yang ditunjukkan oleh tabel di atas, pada saat *marker* tertutup 50%, pendeteksian *marker* mulai lambat, saat *marker* tertutup 75%, *marker* tidak dapat terdeteksi dan objek 3D beserta penelasannya tidak dapat ditampilkan. Kesimpulan dari hasil pengujian *oklusi* ini menunjukkan bahwa *marker* tidak bisa tertutup lebih dari 75%.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut:

1. Objek 3D untuk teknologi *augmented reality* dapat dibuat menggunakan software blender karena *export* objek yang terdapat pada

software blender mendukung untuk *extensi* di *software* unity diantaranya .3ds, .obj, atau .fbx. Dan penerapan pada teknologi *augmented reality* yang menggunakan *library* vuforia.

2. Pendeteksian *marker* tercepat yaitu dengan jarak 20 cm - 30 cm dengan cahaya 100 lx – 500 lx dan kemiringan 45° - 90°. Jarak, cahaya, dan kemiringan tersebut merupakan pendeteksian paling ideal karena pada jarak 20 cm – 30 cm merupakan jarak dengan tingkat detail dan fokus yang baik sedangkan cahaya 100 lx – 500 lx merupakan cahaya dengan tingkat sedang-cerah dan kemiringan 45° - 90° merupakan yang cukup baik untuk mengenali *features* yang ada pada *marker* karena gambar akan terlihat sepenuhnya sehingga *marker* akan terdeteksi secara cepat.
3. Pada aplikasi pengenalan sayuran dengan teknologi *augmented reality*, warna hitam sangat berpengaruh pada proses pendeteksian *marker*. Karena warna hitam merusak garis-garis yang dapat dikenali oleh sistem (*features*) sehingga menyebabkan tidak terdeteksinya *marker*.
4. Jarak yang terlalu dekat (0-10cm) menyebabkan tidak terdeteksinya *marker* karena kamera tidak dapat fokus. Jarak 40 - 50 cm *device* lenovo p770 tidak dapat mendeteksi *marker*, pada *device* xiaomi mi4c dan meizu m2 pendeteksian *marker* membutuhkan waktu 3 detik. Untuk jarak yang jauh (>50cm) kamera tidak dapat mendeteksi *marker* karena kamera tidak dapat menangkap detail *features* *marker*. Jadi jarak ideal untuk pendeteksian *marker* yaitu 20-30 cm.
5. Sudut ideal untuk melakukan pendeteksian *marker* yaitu antara 45-90°. Karena sudut 16-44° membutuhkan waktu yang relatif lama untuk pendeteksian *marker*. Sedangkan untuk sudut dibawah 15 derajat menyebabkan sistem

tidak mampu mendeteksi *marker*. Karena sudut 15 derajat ke bawah merupakan sudut dengan kemiringan yang sangat tinggi.

6. Intensitas cahaya sangat berpengaruh pada proses pendeteksian *marker*. Intensitas cahaya rendah 0-10 lx sistem tidak mampu mengelali *features* pada *marker* sehingga menyebabkan tidak terdeteksinya *marker*. Pada intensitas cahaya lebih dari 10000 lx *device* lenovo p770 tidak dapat mendeteksi *marker* karena cahaya yang sangat terang sehingga terjadinya pembiasan cahaya pada kamera. untuk melakukan pendeteksian *marker* range cahaya ideal berkisar antara 100 lx sampai <10000 lx.
7. Pada teknologi *augmented reality*, warna hitam sangat berpengaruh pada proses pendeteksian *marker*. Karena warna hitam merusak garis-garis yang dapat dikenali oleh sistem (*features*) sehingga menyebabkan tidak terdeteksinya *marker*.
8. *Marker* dapat terhalang oleh benda hingga gambar *marker* tertutup 50%, sistem tetap dapat mendeteksi *marker* dan menampilkan objek 3D namun pada *smartphone* lenovo p770 menunjukkan waktu deteksi yang lama, dikarenakan detail kamera kurang bagus.

Daftar Pustaka

- [1] Azuma, Ronald T. 1997. *A Survey of Augmented Reality*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments.
- [2] Arsyad, Azhar. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- [3] Bukhari, Al-Imam dan Abu Hasan as-Sindy. 2008. *Shahihul Bukhari bi Haasyiati al-Imam as-Sindy*. Dar al-Kotob al-Ilmiyah, Libanon.
- [4] Sopah, Djamaah. 2001. *Pengembangan dan Penggunaan Model Pembelajaran ARIAS*. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan No.31 tahun ke-7 September.
- [5] Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2013. *Agribisnis Tanaman Sayuran*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [6] Arnitasari, E. & Fatta, H. A.2010. *Aplikasi Multimedia Interaktif Pembelajaran Ipa Untuk Sekolah Dasar Kelas Vi*. Jurnal. STMIC AMIKOM Yogyakarta.
- [7] Cawood, Stephen, and Mark Fiala. 2008. *Augmented Reality: A Practical Guide*. Pragmatic Bookshelf, New York.