

**IMPLEMENTASI ALGORITMA FAST (FEATURES FROM
ACCELERATED SEGMENT TEST) CORNER DETECTOR UNTUK
PENGENALAN ALAT MUSIK TRADISIONAL KABUPATEN
KUNINGAN BERBASIS AUGMENTED REALITY**

Rio Priantama¹, Agus Wahyudin², Hendra Wibowo³

¹²³Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Kuningan

¹²³Jln. Cut Nyak Dhien No.36A, Cijoho, Kuningan, Jawa Barat 45513

E-mail: ¹rio.priantama@uniku.ac.id, ²agus.wahyudin@uniku.ac.id, ³hendra@gmail.com

Abstrak

Salah satu kebudayaan Kabupaten Kuningan yang masih ada hingga saat adalah alat musik tradisional yang jumlah dan jenis, informasi sejarah serta cara memainkan semakin langka untuk diperkenalkan di sekolah-sekolah dan sanggar-sanggar. Salah satu upaya melestarikan dan memperkenalkan alat musik tradisional di Kabupaten Kuningan kepada masyarakat, adalah dengan menggelar festival-festival alat musik tradisional tahunan, namun upaya tersebut belum mampu untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai informasi dari alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan. Teknologi yang mampu memberikan informasi alat musik tradisional serta mampu menarik dan bersifat interaktif mutlak diperlukan sebagai upaya alternatif. Aplikasi Augmented Reality dengan mengimplementasikan algoritma FAST Corner Detector dapat dibangun sebagai alternatif pengenalan alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan metode pengembangan sistem RUP (Rational Unified Process). Aplikasi Augmented Reality Pengenalan Alat Musik Tradisional Kabupaten Kuningan ini dapat memberikan informasi tentang jenis alat musik serta contoh suara dan video tentang cara memainkan alat musik tradisional sebagai sarana media dalam upaya melestarikan alat musik tradisional kabupaten Kuningan pada masyarakat khususnya generasi muda.

Kata Kunci : : Augmented Reality, FAST Corner Detector, Rational Unified Process, Alat Musik Tradisional

Abstract

One of the cultures of Kuningan Regency that still exists today is traditional musical instruments whose numbers and types, historical information and how to play are increasingly rare to be introduced in schools and studios. One of the efforts to preserve and introduce traditional musical instruments in Kuningan Regency to the community, is by holding annual traditional musical instrument festivals, but these efforts have not been able to increase public knowledge about information from traditional musical instruments in Kuningan Regency. Technology that is able to provide information on traditional musical instruments and is able to be attractive and interactive is absolutely necessary as an alternative effort. Augmented Reality application by implementing the FAST Corner Detector algorithm can be built as an alternative to the introduction of traditional musical instruments in Kuningan Regency. This application was built using the RUP (Rational Unified Process) system development method. Application of Augmented Reality Introduction to Traditional Musical Instruments in Kuningan Regency can provide information about the types of musical instruments as well as examples of sounds and videos on how to play

traditional musical instruments as a means of media in an effort to preserve traditional musical instruments in Kuningan regency in society, especially the younger generation.

Keywords : *Augmented Reality, FAST Corner Detector, Rational Unified Process, Traditional musical instrumen*

1. PENDAHULUAN

Letak geografis Kuningan yang berada di bawah kaki gunung Ciremai dan berbatasan dengan beberapa kabupaten di sekitarnya, menjadikan Kuningan memiliki kekayaan alam dan budaya yang beraneka ragam. Terutama di bidang seni budaya, beberapa seni budaya asli berasal dari Kabupaten Kuningan ini, baik itu upacara adat, tarian tradisional, alat musik tradisional, dan lain sebagainya.

Alat musik tradisional sebagai salah satu warisan budaya adalah alat-alat musik yang berkembang secara turun-temurun pada suatu daerah yang digunakan untuk mengiringi lagu-lagu daerah asal berkembangnya alat musik tersebut. Kabupaten Kuningan memiliki beberapa alat musik tradisional tersebut, seperti angklung, calung, suling, dan lain sebagainya. Saat ini, keberadaan alat-alat musik tradisional khas kabupaten Kuningan semakin langka ketersediannya dan tidak semua sekolah dan sanggar memiliki alat musik tradisional yang sama dengan sekolah dan sanggar yang lain.

Berbagai cara dilakukan dari pihak Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kuningan sebagai upaya melestarikan dan memperkenalkan alat musik tradisional Kuningan kepada generasi muda, salah satunya dengan menggelar festival-festival alat musik tradisional. Namun, upaya tersebut belum membuahkan hasil yang optimal karena keterbatasan frekuensi pelaksanaan kegiatan yang hanya satu tahun sekali dan keterbatasan jumlah alat-alat musik tradisional yang ada. Selain itu, banyak masyarakat yang

belum mengetahui informasi dari alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan tersebut, terutama mengenai sejarah dan cara memainkan alat musik tradisional tersebut dengan baik dan benar. Hal lain yang menjadi kendala sulitnya masyarakat untuk mengetahui, memahami dan menggali alat musik tradisional Kuningan antara lain harga yang cukup mahal dan keberadaan lokasi alat musik yang cukup jauh dari jangkauan, sehingga sebagian besar masyarakat hanya dapat menonton dan mendengarkannya lewat televisi, radio, internet, ataupun festival alat musik tradisional yang hanya digelar sekali dalam satu tahun. Maka dari itu diperlukan suatu teknologi alternatif yang mampu memberikan informasi dari alat musik tradisional, bersifat menarik dan interaktif.

Seiring berkembangnya zaman, banyak teknologi yang berkembang saat ini, salah satunya *Augmented Reality* atau lebih dikenal dengan AR. Pembuatan aplikasi ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada masyarakat, khususnya pemuda tentang alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan sebagai sarana media yang lebih menarik dengan adanya objek 3D dan juga dilengkapi dengan adanya media video dan audio pada objek 3D tersebut.[1]

2. METODOLOGI PENELITIAN

a. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan yang digunakan oleh penulis adalah :

1. Kepustakaan

Memilih jurnal dan buku referensi yang sesuai dengan permasalahan penelitian, sehingga dengan mencari informasi dari beberapa sumber-sumber seperti buku, jurnal, paper dan situs internet. Sumber-sumber ini digunakan untuk melengkapi data-data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian.

2. Observasi

Datang langsung ke tempat lokasi Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Kabupaten Kuningan untuk mengamati situasi serta kondisi yang sedang berjalan saat ini. Hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan data secara langsung pada objek yang diteliti sebagai bahan penelitian.

3. Wawancara

Melakukan wawancara dengan bapak Edi Kusnadi, S.Sn sebagai Kepala Seksi Kebudayaan, Dalam hal ini diperlukan guna untuk mencari kelengkapan dan kebenaran data.

b. Metode penyelesaian masalah

1. *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality adalah kombinasi antara dunia maya (*virtual*) dan dunia nyata yang dibuat oleh komputer. Obyek virtual dapat berupa teks, animasi, model 3D, atau video yang digabungkan dengan lingkungan sebenarnya sehingga pengguna merasakan obyek virtual seolah informasi tersebut nyata.

Pembuatan sistem *Augmented Reality* membutuhkan :

1. Model 3D dari objek untuk digabungkan dengan dunia nyata.
2. Korespondensi antara dunia nyata dengan model 3D melalui kalibrasi.

3. *Tracking* digunakan menentukan sudut pandangan pengguna terhadap dunia nyata.

4. *Real-Time Display* yang digabungkan dengan citra asli dan juga grafik komputer yang dibuat berdasarkan model.

5. Waktu respon terhadap gerakan dan akurasi antara gambar dan grafik sangat mempengaruhi keefektifan sistem.

2. *FAST Corner Detector*

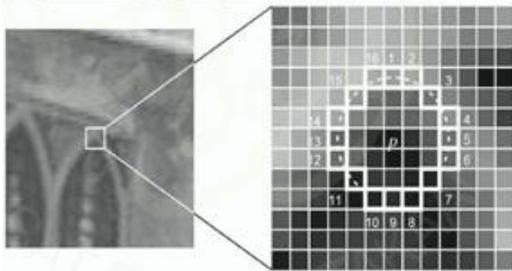
FAST Corner Detector adalah suatu algoritma yang dikembangkan oleh Edward Rosten dan Tom Drummond. *FAST Corner Detector* ini dibuat dengan tujuan mempercepat waktu komputasi secara *real-time* dengan konsekuensi menurunkan tingkat akurasi pendeteksian sudut [2] *FAST Corner Detector* merupakan algoritma pendeteksi *interest point* (titik minat) dengan kecepatan tinggi berdasarkan pertimbangan *pixel* dalam area melingkar disekitar *interest point* (titik minat). *Interest point detection* (deteksi titik minat) adalah suatu pendekatan yang digunakan dalam visi komputer sistem dan proses segmentasi untuk mengambil beberapa sudut dari suatu objek dan menyimpulkan isi dari suatu *images*.

Deteksi sudut sering digunakan dalam mendeteksi gerakan, pencocokan gambar, pelacakan, 3D modelling, dan pengenalan objek.[4] Sebuah sudut didefinisikan sebagai perpotongan dua sisi. Sebuah sudut juga dapat didefinisikan sebagai titik yang memiliki dua sisi dominan dan berbeda arah dari titik tersebut. Sebuah titik minat adalah sebuah titik yang terdapat pada *images* yang posisinya telah ditentukan dengan

baik dan dapat terdeteksi dengan baik. Ini berarti bahwa titik minat bias menjadi titik sudut tetapi juga dapat menjadi titik minat yang sebenarnya.

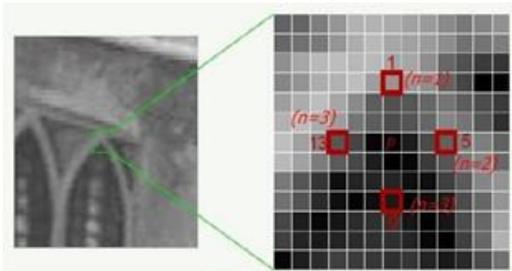
Berikut ini adalah cara kerja beserta contoh kasus algoritma *FAST (Features From Accelerated Segment Test) Corner Detector* :

1. Tentukan sebuah titik p pada citra tersebut dengan posisi awal (x_p, y_p) .



Gambar 1 Titik awal yang diuji^[2]

2. Tentukan keempat titik. Titik pertama ($n = 1$) terletak pada koordinat (x_p, y_{p+3}) , titik kedua ($n = 2$) terletak pada koordinat (x_{p+3}, y_p) , titik ketiga terletak pada koordinat ($n = 3$) terletak pada koordinat (x_p, y_{p-3}) , titik keempat ($n = 4$) terletak pada koordinat (x_{p-3}, y_p) .



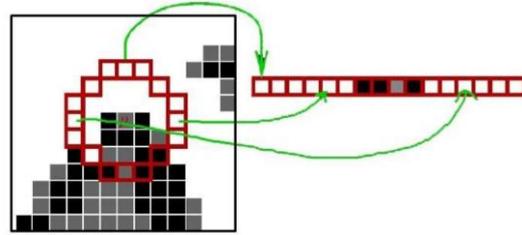
Gambar 2 Keempat titik koordinat^[2]

3. Bandingkan intensitas titik pusat p dengan keempat titik disekitar. Jika terdapat paling sedikit 3 titik yang memenuhi syarat berikut, maka titik pusat p adalah titik sudut.

$$S_p - x = \begin{cases} I_p - x \leq I_p - t & \text{(darker)} \\ I_p - t < I_p - x < I_p + t & \text{(similiar)} \\ I_p + t \leq I_p - x & \text{(brighter)} \end{cases}$$

Keterangan :

I_p = intensitas pixel
 t = treshold

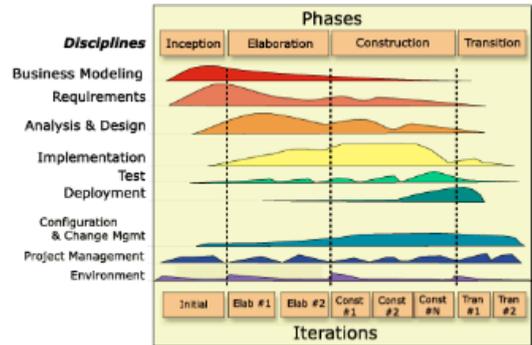


Gambar 3 Tiga titik yang memenuhi syarat^[2]

4. Ulangi proses sampai seluruh titik pada citra sudah dibandingkan intensitasnya.

c. Metode Pengembangan sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah *Rational Unified Proses (RUP)*. *Rational Unified Pocesss (RUP)* adalah pendekatan perangkat lunak yang dilakukan berulang-ulang (*iterative*), fokus pada arsitektur (*architecture-centrik*), lebih diarahkan berdasarkan penggunaan kasus (*use case driven*). Dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Model RUP^[3]

(Sumber : Suryana, 2007)

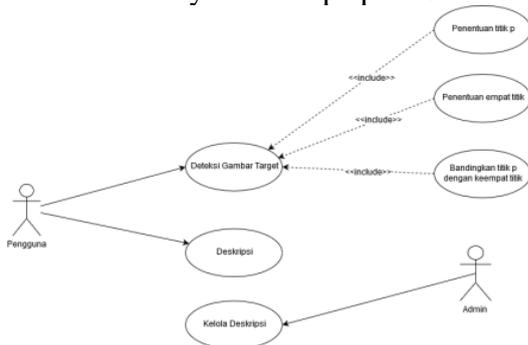
Pada Gambar diatas menjelaskan bahwa RUP memiliki empat tahapan atau fase yang dapat dilakukan pula secara iterative, yaitu tahap *Inception*, *Elaboration*, *Construction* dan *Transition*.

d. Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah merancang atau mendesai suatu sistem yang baik. Perancangan sistem bertujuan untuk mendapatkan gambaran dengan jelas tentang apa yang dikerjakan sistem.

1. Use Case Diagram

Use case merupakan gambaran skenario dari interaksi antara user dengan sistem. Sebuah diagram use case menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap aplikasi.



Gambar 5 . Use Case Diagram

2. Skenario Use Case Deteksi Gambar Target

Use case deteksi gambar target ini menggambarkan proses dimana sistem mulai mendeteksi gambar target pada aplikasi augmented reality pada pengenalan alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan ini.

Tabel 1 Skenario Use Case Deteksi Gambar Target

Identifikasi	
ID Use Case	PASIRANGAR-01
Nama Use Case	Deteksi Gambar target
Tujuan	Menampilkan objek 3D melalui gambar target yang ditangkap oleh kamera.
Deskripsi	

Prioritas	Primary
Aktor	Pengguna
Skenario Utama	
Pre Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Pengguna berada pada menu utama. - Pengguna memilih tombol Mulai. - Kamera Aktif
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Pengguna mengarahkan kamera ke gambar target yang benar.	2. Sistem memproses masukan gambar target yang ditangkap oleh kamera. 3. Sistem mengidentifikasi gambar target.
Post Condition	Jika gambar target berhasil teridentifikasi/dapat dikenali, maka sistem menampilkan objek 3D berupa alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan beserta tombol "Informasi". Tetapi Jika gambar target tidak berhasil teridentifikasi/dapat dikenali, maka sistem menampilkan pesan "marker tidak terdeteksi" dan pengguna harus kembali

	mengarahkan kamera ke gambar target yang benar. animasi
--	---

3. Skenario *Use Case* Deskripsi

Use case deskripsi ini menggambarkan proses dimana sistem mulai menampilkan deskripsi objek 3D yang muncul melalui gambar target.

Tabel 2 Skenario *Use Case* Deskripsi

Identifikasi	
ID Use Case	PASIRANGAR-02
Nama Use Case	Deskripsi
Tujuan	Menampilkan deskripsi mengenai alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan.
Deskripsi	
Prioritas	Primary
Aktor	Pengguna
Skenario Utama	
Pre Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Internet harus dalam keadaan <i>online</i>. - Pengguna berada pada menu Informasi.
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Pengguna memilih area nama alat musik	2. Sistem mengambil data deskripsi alat musik

tradisional tersebut.	tradisional dari kolom deskripsi pada tabel deskripsi.
Post Condition	Jika sistem berhasil mengambil data deskripsi alat musik tradisional dari kolom deskripsi pada tabel deskripsi, maka sistem menampilkan deskripsi mengenai alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan. Jika sistem gagal mengambil data deskripsi alat musik tradisional dari kolom deskripsi pada tabel deskripsi, maka sistem tidak akan menampilkan apa – apa dan pengguna harus mengecek internet kembali lalu memilih kembali area nama alat musik tradisional tersebut.

4. Skenario *Use Case* Kelola Deskripsi

Use case kelola deskripsi ini menggambarkan proses dimana sistem mengelola tabel deskripsi dari basis data.

Tabel 3 Skenario *Use Case* Kelola Deskripsi

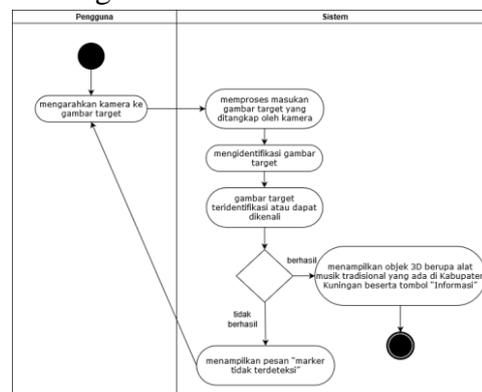
Identifikasi	
ID Use Case	PASIRANGAR-03
Nama Use Case	Kelola Deskripsi
Tujuan	Mengelola tabel deskripsi dari basis data.
Deskripsi	
Prioritas	Primary
Aktor	Admin
Skenario Utama	
Pre Condition	<ul style="list-style-type: none"> - Internet harus dalam keadaan <i>online</i>. - Admin sudah <i>login</i> ke website 000webhost.com - Admin sudah membuat database di website 000webhost.com - Admin sudah berada di fitur <i>phpMyAdmin</i> di website 000webhost.com
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Admin memilih basis data Pasirangar.	2. Sistem menampilkan tabel – tabel yang ada didalam basis data Pasirangar.
3. Admin memilih	4. Sistem menampilkan

tabel deskripsi.	data – data yang ada didalam tabel deskripsi.
5. Admin memilih salah satu deskripsi alat musik tradisional dari kolom deskripsi.	6. Sistem akan menampilkan isi deskripsi alat musik tradisional tersebut.
7. Admin menambahkan/mengubah isi deskripsi alat musik tradisional tersebut.	
Post Condition	Sistem menampilkan isi deskripsi alat musik tradisional tersebut dari tabel deskripsi.

5. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai aliran aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing aliran berawal, *desicion* yang mungkin terjadi, dan bagaimana suatu aktivitas berakhir.

- *Activity Diagram* Deteksi Gambar Target.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi yang siap digunakan oleh *user*. Antarmuka merupakan tampilan yang akan digunakan oleh *user* dalam menjalankan aplikasi yang akan digunakan oleh *user* dalam menjalankan aplikasi *augmented reality* pada pengenalan alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan. Berikut ini adalah beberapa halaman antarmuka aplikasi yang telah dibangun :

- Tampilan Menu Utama



Gambar 12 Tampilan Menu Utama Aplikasi

Pada menu utama ini terdapat beberapa menu yang ditampilkan didalam aplikasi, yaitu : menu Mulai, menu Cara Penggunaan, menu Tentang Aplikasi, dan menu Keluar.

- Tampilan Menu Mulai



Gambar 13 Tampilan Menu Mulai

Gambar 13 merupakan tampilan menu mulai. Halaman menu Mulai ini berfungsi untuk mendeteksi *marker* serta menampilkan *output* dari aplikasi *augmented reality* ini yaitu berupa objek 3D alat musik

tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan. Pada halaman tersebut, terdapat tombol Kembali untuk kembali ke halaman menu utama dan tombol Informasi untuk menampilkan informasi mengenai objek 3D tersebut sesuai penanda (*marker*). Tombol Informasi ini muncul apabila objek 3D tersebut berhasil dideteksi.

Pada gambar 14 dibawah ini merupakan tampilan hasil *output* dari pendeteksian salah satu penanda (*marker*).



Gambar 14 Hasil *output* dari pendeteksian salah satu penanda (*marker*) pada tampilan Menu Mulai

- Tampilan Menu Informasi



Gambar 15 Tampilan Menu Informasi

Gambar 15 merupakan tampilan menu informasi. Pengguna akan melihat informasi mengenai salah satu objek 3D alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan berupa teks deskripsi, *audio*, dan *video* sesuai penanda (*marker*) yang berhasil dideteksi pada menu Mulai. Pada halaman menu Informasi ini terdapat 5 tombol, yaitu :

- a. Area nama objek 3D tersebut : menampilkan teks deskripsi mengenai objek 3D tersebut. Teks deskripsi itu

muncul apabila internet sedang dalam keadaan terhubung (*online*).

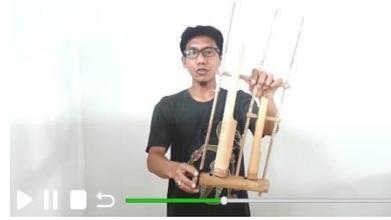
- b. Suara : untuk mendengarkan suara (*audio*) objek 3D tersebut. Untuk berhenti mendengarkan suara (*audio*) objek 3D tersebut, pilih tombol Suara sekali lagi.
- c. Cara Memainkan : untuk menampilkan dan memutar video (*video*) mengenai cara memainkan objek 3D tersebut. Video tersebut berjalan dengan lancar pada saat diputar apabila internet sedang dalam keadaan terhubung (*online*).
- d. Kembali Ke Mulai : untuk kembali ke halaman menu Mulai.
- e. Kembali Ke Menu Utama : untuk kembali ke halaman menu utama.

Pada gambar 16 dibawah ini merupakan tampilan teks deskripsi mengenai salah satu objek 3D tersebut apabila pengguna memilih tombol area nama objek 3D tersebut.



Gambar 16 Tampilan teks deskripsi pada Menu Informasi

Pada gambar 17 dibawah ini merupakan tampilan video mengenai cara memainkan objek 3D tersebut apabila pengguna memilih tombol Cara Memainkan.



Gambar 17 Tampilan teks deskripsi pada Menu Informasi

- Tampilan Menu Cara Penggunaan



Gambar 18 Tampilan Menu Cara Penggunaan

Gambar 18 merupakan menu untuk menampilkan cara penggunaan dari aplikasi *augmented reality* pada pengenalan alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan.

- Tampilan Menu Tentang Aplikasi



Gambar 19 Tampilan Menu Tentang Aplikasi

Gambar 19 merupakan menu untuk menampilkan informasi mengenai aplikasi *augmented reality* pada pengenalan alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan.

- Tampilan Menu Keluar



Gambar 20 Tampilan Menu Keluar

Gambar 20 merupakan tampilan konfirmasi ketika pengguna menekan tombol keluar pada menu utama.

Aplikasi dibuat dengan tampilan sederhana, yang bertujuan untuk mempermudah *user* dalam mengoperasikan aplikasi *augmented reality* pada pengenalan alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan.

Jarak kamera dengan *marker* dan intensitas cahaya memiliki pengaruh terhadap hasil AR [5].

Tabel 4 Hasil Pengujian Pengaruh Intensitas Cahaya

No.	Kondisi	Hasil Pengujian	
		Gambar	Keterangan
1.	Siang diluar ruangan		<i>Marker</i> terdeteksi, objek 3D dapat ditampilkan dengan baik.
2.	Siang didalam ruangan tanpa lampu (sedikit cahaya)		<i>Marker</i> terdeteksi, objek 3D dapat ditampilkan dengan baik.
3.	Malam menggunakan lampu		<i>Marker</i> terdeteksi, objek 3D dapat ditampilkan dengan baik.
4.	Malam tanpa lampu		<i>Marker</i> tidak terdeteksi, objek 3D tidak dapat ditampilkan karena tidak ada cahaya.

Tabel 5 Hasil Pengujian Jarak Kamera Dengan *Marker*

No.	Jarak	Hasil Pengujian	
		Gambar	Keterangan
1.	4 cm		<i>Marker</i> terdeteksi, tampil objek 3D
2.	6 cm		<i>Marker</i> terdeteksi, tampil objek 3D
3.	10 cm		<i>Marker</i> terdeteksi, tampil objek 3D
4.	15 cm		<i>Marker</i> terdeteksi, tampil objek 3D
5.	20 cm		<i>Marker</i> terdeteksi, tampil objek 3D
6.	21 cm		<i>Marker</i> tidak terdeteksi, tidak tampil objek 3D

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dapat memudahkan masyarakat untuk mengetahui informasi mengenai alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan.
2. Informasi yang diberikan menjadi lebih efektif dan interaktif dengan adanya teknologi *Augmented Reality* dan dengan adanya objek 3D berupa Alat Musik Tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan, penyampaian secara visualisasi menjadi lebih menarik.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis merekomendasikan beberapa saran untuk diterapkan pada penelitian selanjutnya. Adapun saran-saran dari penulis yaitu :

1. Aplikasi ini diharapkan untuk ada penelitian lanjutan sehingga aplikasi ini dapat dikembangkan lagi ke platform lainnya, seperti iOS (iphone).
2. Diharapkan untuk ada pengembangan terhadap objek 3D yang dibuat untuk dapat lebih baik lagi sehingga menyerupai bentuk aslinya.
3. Diharapkan pula untuk ada penambahan terhadap objek 3D alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan beserta deskripsi, audio, dan video cara memainkannya, sehingga masyarakat dapat mengetahui pula alat – alat musik tradisional yang ada di Kabupaten Kuningan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arifitama, Budi. 2017. *Panduan Mudah Membuat Augmented Reality*. Yogyakarta : Andi Publisher.
- [2] Irsyad, Mohammad Syahrofi. 2016. *Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Simulasi Ikatan Kimia Berbasis Android Menggunakan Metode FAST Corner Detection*. Malang : Program Studi Teknik Informatika, Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.
- [3] Suryana, Taryana. 2007. *Metode RUP*. Tugas Makalah Ilmiah. STMIK LIKMI. Bandung.
- [4] Zhou,F., Duh,H,B,L. & Billinghamst,M., (2008) *Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display:A Review of Ten Years of ISMAR*. IEEE and ACM ISMAR 2008 (pp. 193-202). Cambridge, UK: IEEE and ACM
- [5] Priantama, Rio. 2020. Implementasi Algoritma SIFT Pada Aplikasi Media Pembelajaran Pendidikan Anak Usia Dini (PAUD) Berbasis Augmented Reality Melalui Android. *Buffer Informatika*. Vol 6, No.2 (2020) Hal . 37 - 46