

**DETEKSI *MARKER* MENGGUNAKAN METODE MARTIN
HIRZER PADA *AUGMENTED REALITY* PENGENALAN
BUDAYA INDONESIA DI PULAU JAWA DAN
KALIMANTAN BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

Oleh :
MOCH AFIFUDIN YUHRI
NIM. 15650005



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**DETEKSI *MARKER* MENGGUNAKAN METODE MARTIN HIRZER
PADA *AUGMENTED REALITY* PENGENALAN BUDAYA
INDONESIA DI PULAU JAWA DAN KALIMANTAN
BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
MOCH AFIFUDIN YUHRI
NIM. 15650005**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

**DETEKSI *MARKER* MENGGUNAKAN METODE MARTINHIRZER
PADA *AUGMENTED REALITY* PENGENALAN BUDAYA
INDONESIA DI PULAU JAWA DAN KALIMANTAN
BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

Oleh :
MOCH AFIFUDIN YUHRI
NIM. 15650005

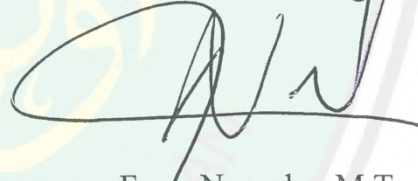
Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal : 13 Desember 2019

Dosen Pembimbing I



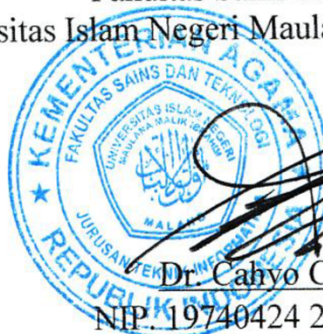
Hani Nurhayati, M.T
NIP. 19780625 200801 2 006

Dosen Pembimbing II



Fresy Nugroho, M.T
NIP. 19710722 201101 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

LEMBAR PENGESAHAN

**DETEKSI *MARKER* MENGGUNAKAN METODE MARTIN
HIRZER PADA *AUGMENTED REALITY* PENGENALAN
B UDAYA NDONESIA DI PULAU JAWA DAN
KALIMANTAN BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

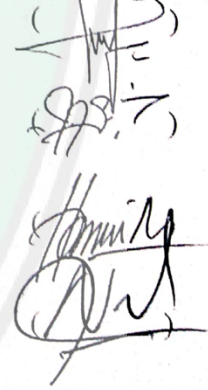
Oleh:
MOCH AFIFUDIN YUHRI
NIM. 15650005

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal 13 Desember 2019

Susunan Dewan Penguji


- | | |
|-----------------------|--|
| 1. Penguji Utama | : <u>Yunifa Mistachul Arif, M. T</u>
NIP. 19830616 201101 1 004 |
| 2. Ketua Penguji | : <u>Khadijah F.H. Holle, M.Kom</u>
NIDT. 19900626 20160801 2 077 |
| 3. Sekretaris Penguji | : <u>Hani Nurhayati, MT</u>
NIP. 19780625 200801 2 006 |
| 4. Anggota Penguji | : <u>Fresy Nugroho, M. T</u>
NIP. 19710722 201101 1 001 |

Tanda tangan



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Cahyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MOCH AFIFUDIN YUHRI

NIM : 15650005

Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Teknik Infomatika

Judul Skripsi : Deteksi *Marker* Menggunakan Metode Martin Hirzer Pada *Augmented reality* Pengenalan Budaya Indonesia Di Pulau Jawa Dan Kalimantan Berbasis Android

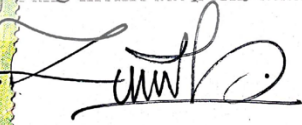
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 25 Desember 2019

Yang membuat pernyataan,




Moch Afifudin Yuhri
NIM. 15650005

HALAMAN MOTTO

“Bila ingin melihat indahnya fajar, maka harus berani melewati gelapnya malam”



HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Puji syukur kehadiran Allah, shalawat dan salam bagi Rasul-Nya

Penulis persembahkan sebuah karya ini kepada:

Kedua orang tua penulis tercinta, Bapak Imam Mustajab rahimahullah dan Ibu Siti Yamani rahimahullah yang telah mendidik penulis dan mempuyai jasa bagi penulis yang tak terhingga.

Dosen pembimbing penulis Ibu Hani Nurhayati, MT dan Bapak Fresy Nugroho, M.T yang telah dengan sabar membimbing jalannya penelitian skripsi ini dan selalu memberikan stimulus positif untuk tetap semangat menjalani setiap tahap ujian skripsi

Seluruh dosen Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan seluruh guru-guru penulis yang telah membimbing dan memberikan ilmunya yang sangat bermanfaat

Sahabat-sahabat seperjuangan mulai pertama kali penulis menginjakkan kaki di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Mereka adalah Muhammad Habiburrahman, M. Rasyidi, Aminun Asykur, Dias, Reza Galuh, Moch Husein, Maskur Hadi, Dwi Risky Setiawan, A. Fuad Jauhari, Hagar Prily Titania, Anindita Nur Fajrin, Imroatut Taslimah, dan Nur Ainul Yusro. Sahabat yang selalu mendukung dan selalu semangat untuk belajar bersama tanpa menjatuhkan. Ribuan kalimat bahagia dan syukur yang tak akan cukup penulis tulis disini teruntuk mereka

Keluarga UKM Pramuka UIN Malang khususnya angkatan 28 yang merupakan sahabat dekat penulis. Mereka adalah M Rasyidi, M Ulinnuha, Ismail Abdillah, Pontynindya, Tatin Nain, Trisnaulfatuzzahra, Malihatul Khoiriyah, Rahma Risky Larasati, Sherly Agnes Samanta, Rahna Mahesi, dan Faniyatul Mazaya. Sahabat yang selalu mendukung dan selalu memberi semangat dalam hal masalah apapun dengan maksud untuk belajar bersama tanpa menjatuhkan. Ribuan

kalimat bahagia dan syukur yang tak akan cukup penulis tulis disini teruntuk mereka

Keluarga Teknik Informatika kelas A 2015 dan keluarga Interface (Teknik Informatika angkatan 2015) yang telah memberikan semangat dan doanya

Orang-orang yang tak bisa penulis sebutkan satu per satu yang selalu memberikan semangat dan motivasinya kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya kepada kita, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu, yang kami beri judul “Implementasi *Game* Sebagai Media Sosialisasi Mitigasi Gunung Meletus Pada Siswa SD Kelas 4 Dengan Menggunakan Metode *Finite State Machine* dan *Fuzzy Sugeno*”. Tujuan dari penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat untuk bisa menempuh ujian sarjana komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi (FSAINTEK) Program Studi Teknik Informatika di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Didalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Cahyo Crysdiand, Selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Hani Nurhayati, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Fresy Nugroho, M.T selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

6. Prof. Dr. Suhartono, M.Kom, Selaku Dosen Wali yang senantiasa memberikan banyak motivasi dan saran untuk kebaikan penulis.
7. Para staff laboran Fakultas Sains dan Teknologi yang telah bersedia memberikan data.
8. Keluarga tercinta dan kerabat yang senantiasa memberikan doa dan dukungan semangat kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat seperjuangan yang tiada henti memberi dukungan dan motivasi kepada penulis serta target bersama untuk lulus skripsi dan wisuda Bersama.
10. Keluarga besar UKM Pramuka UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang tiada henti memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat dekat yang tiada henti memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis.
12. Rekan-rekan interface yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis.
13. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi.

Malang, 25 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGAJUAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II STUDI PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terkait	7
2.2 <i>Augmented reality</i>	8
2.2.1 <i>Marker Based Augmented reality</i>	9
2.2.2 <i>Markerless Based Augmented reality</i>	9
2.3 ARToolkit.....	10
2.3.1 <i>Marker</i> Pada Library ARToolkit.....	12

2.4 Metode Martin Hirzer	13
2.4.1 Deteksi Garis Berbasis Tepi	13
2.4.2 Menyatukan Segmen Garis	15
2.4.3 Deteksi Titik Sudut.....	19
2.4.4 Pembentukan Quadrangle	20
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	22
3.1 Desain Sistem	22
3.2 Desain Aplikasi	23
3.2.1 Cek <i>Marker</i> Pertama (Sesuai Panduan).....	23
3.2.2 Inisialisasi Gambar <i>Marker</i>	29
3.2.3 Tracking <i>Marker</i> dan Pencocokan Pola	30
3.2.4 Rendering Objek.....	32
3.3 Desain <i>Interface</i>	32
3.3.1 <i>Menu Splashscreen</i>	33
3.3.2 <i>Menu</i> Utama, Petunjuk dan Tentang	33
3.3.3 <i>Menu AR</i> Budaya	34
3.4 Percobaan Penelitian	35
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....	37
4.1 Implementasi Sistem	37
4.1.1 Implementasi Perangkat Lunak	37
4.1.2 Implementasi Struktur Data Pada Aplikasi	38
4.2 Implementasi User <i>Interface</i> Pada Aplikasi	42
4.2.1 Tampilan Halaman <i>Splashscreen</i>	42
4.2.2 Tampilan Halaman <i>Menu</i> Utama	43
4.2.3 Tampilan Halaman Mulai <i>Scan</i>	43
4.2.4 Tampilan Halaman Petunjuk	44

4.2.5 Tampilan Halaman Tentang	45
4.3 Implementasi <i>Marker</i>	45
4.4 Pengujian BlackBox	46
4.4.1 Pelaksanaan Kasus Uji I	46
4.4.2 Pelaksanaan Kasus Uji 2	48
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	64



DAFTAR GAMBAR

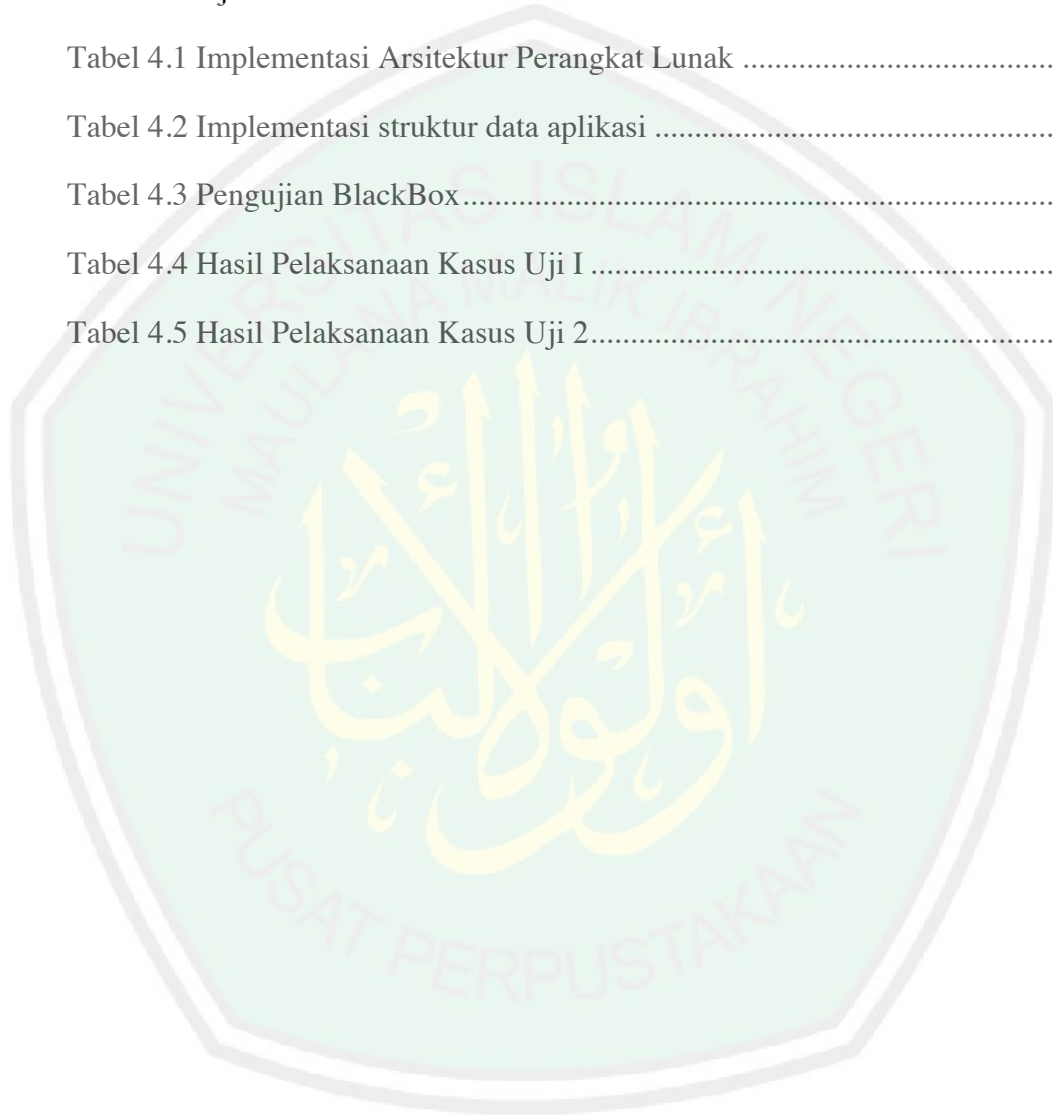
Gambar 2.1 Contoh <i>marker</i> based pada <i>Augmented reality</i>	9
Gambar 2.2 Alur software library ARToolKit	10
Gambar 2.3 Diagram proses deteksi <i>marker</i>	11
Gambar 2.4 Tahap pengenalan <i>pattern/marker</i> dalam ARToolKit	12
Gambar 2.5 <i>Marker</i>	13
Gambar 2.6 Proses deteksi garis berbasis tepi	14
Gambar 2.7 Hasil menyatukan segmen garis	17
Gambar 2.8 Perpanjangan garis	17
Gambar 2.9 Hasil perpanjangan garis	18
Gambar 2.10 Nilai orientasi garis	19
Gambar 2.11(a) Orientasi garis yang kompatibel, (b) orientasi garis yang tidak kompatibel (Hirzer, 2008)	20
Gambar 2.12 Hasil akhir deteksi titik sudut (Hirzer, 2008)	20
Gambar 2.13 Kondisi dari jumlah sudut yang terdeteksi (Hirzer, 2008)	20
Gambar 2.14 <i>Quadrangle</i> Terdeteksi	21
Gambar 3.1 Blok Diagram Aplikasi <i>Augmented reality</i> Pengenalan Budaya Indonesia Di Pulau Jawa Dan Kalimantan Berbasis Android	22
Gambar 3.2 Desain Buku Panduan <i>Marker</i>	30
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> deteksi <i>marker</i> metode Martin Hirzer	31
Gambar 3.4 Desain <i>menu splashscreen</i>	33
Gambar 3.5 Desain <i>menu</i> utama (a) <i>menu</i> (b) petunjuk (c) tentang	34
Gambar 3.6 Desain <i>menu</i> AR (a) Kamera <i>Scan</i> (b) Info	34
Gambar 4.1 <i>Source Code</i> FocusMode.cs	40
Gambar 4.2 <i>Source Code</i> MarkerObject.cs	41
Gambar 4.3 Tampilan Halaman <i>Splashscreen</i>	42
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Utama	43

Gambar 4.5 Tampilan <i>Menu Scan</i>	44
Gambar 4.6 Tampilan Halaman Petunjuk.....	44
Gambar 4.7 Tampilan Halaman Tentang.....	45



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Budaya dan Rancangan <i>Marker</i> Pulau Jawa	23
Tabel 3.2 Data Budaya dan Rancangan <i>Marker</i> Pulau Kalimantan.....	27
Tabel 3.3 Ukuran Segmen <i>Marker</i>	35
Tabel 3.4 Uji Coba	36
Tabel 4.1 Implementasi Arsitektur Perangkat Lunak	38
Tabel 4.2 Implementasi struktur data aplikasi	39
Tabel 4.3 Pengujian BlackBox.....	47
Tabel 4.4 Hasil Pelaksanaan Kasus Uji I	48
Tabel 4.5 Hasil Pelaksanaan Kasus Uji 2.....	49



ABSTRAK

Yuhri, Moch Afifudin. 2019. **Deteksi Marker Menggunakan Metode Martin Hirzer Pada Augmented Reality Pengenalan Budaya Indonesia Di Pulau Jawa Dan Kalimantan Berbasis Android**. Skripsi. Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Hani Nurhayati, MT. (II) Fresy Nugroho, M.T.

Kata Kunci : *Augmented Reality, Marker, Martin Hirzer, Budaya Indonesia*

Suku bangsa adalah kelompok manusia yang memiliki persamaan ciri dan budaya, suku bangsa sangat berkaitan dengan asal-usul, tempat asal dan kebudayaan, terdapat sekitar 1.128 suku bangsa yang ada di Indonesia. Wilayah Indonesia yang luas dan berbentuk kepulauan mempengaruhi keanekaragaman budaya bangsa Indonesia. Oleh karena itu, kita harus melestarikan budaya daerah lain agar budaya nasional tetap terjaga. Mulai dari pengenalan budaya sejak dini yang dilakukan dalam proses pembelajaran yang ada di sekolah. Pembelajaran yang dilakukan di sekolah dasar (SD) sederajat, terutama kelas 4, 5 dan 6 berbasis buku dan hafalan. Salah satu teknik pembelajaran dengan memanfaatkan media dianggap sangat membantu proses pembelajaran.

Peran media dalam pembelajaran khususnya dalam pendidikan siswa sekolah dasar semakin penting dikarenakan pada masa tersebut siswa berfikir kongkrit. Berdasarkan permasalahan dan penjelasan di atas, maka akan dibangun sebuah aplikasi mobile berbasis operasi android yang memanfaatkan sebuah teknologi Augmented reality untuk menampilkan objek 3D keberagaman budaya yang ada di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa dan Kalimantan dengan menggunakan metode marker Martin Hirzer. Metode marker Martin Hirzer sangat baik dalam performa mendeteksi marker pada kondisi yang tidak ideal, karena deteksi marker Martin Hirzer dapat mendeteksi 100% (pada tabel 4.6) marker dalam percobaan yang dilakukan. Serta Penggunaan Aplikasi pembelajaran pakaian adat daerah Indonesia pada anak sekolah dasar menggunakan teknologi Augmented reality ini dapat bekerja dengan baik pada spesifikasi smartphone yang memiliki android versi OS 6.0 Marshmallow dan 9.0 Pie, dengan Processor Quad Core 1,3 GHz dan Dual Core 1,3 GHz, ukuran layar 5 inches dan 5,4 inches, RAM 1,5 GB dan 3 GB, serta memiliki kamera belakang 8 MP dan 13 MP. Bahkan dapat bekerja dengan intensitas cahaya dari 25% hingga 100%.

ABSTRACT

Yuhri, Moch Afifudin. 2019. **Marker Detection Using the Martin Hirzer Method in Augmented Reality Introduction to Indonesian Culture in Java and Kalimantan based on Android.** Minithesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang.
Counselor: (I) Hani Nurhayati, MT. (II) Fresy Nugroho, M.T.

Keyword : *Augmented Reality, Marker, Martin Hirzer, Indonesian culture*

Ethnic groups are groups of people who have similar characteristics and culture, ethnic groups that are closely related to origin, place of origin and culture, there are about 1,128 ethnic groups in Indonesia. Indonesia's vast territory and islands influence the cultural diversity of Indonesian society. Therefore, we must preserve the culture of other regions so that national culture is maintained. Starting from the introduction of culture early in the learning process at school. Learning takes place in equivalent elementary schools, especially grades 4, 5 and 6 based on books and memorization. One learning technique using media is considered very helpful in the learning process.

The role of the media in learning, especially in the education of elementary school students is increasingly important because at that time students think concretely. Based on the problems and explanations above, a cellular operating system with an Android operating system will be built that utilizes Augmented reality technology to display 3D objects of cultural diversity that exist in Indonesia, especially in Java and Kalimantan using the Martin Hirzer marker method. The Martin Hirzer marker method is very good in the performance of detecting markers in conditions that are not ideal because the detection of Martin Hirzer markers can detect markers 100% (in table 4.6) in the experiments conducted. And the use of Indonesian traditional clothing learning applications for elementary school children using Augmented reality technology can work well on smartphone specifications that have Android OS version 6.0 Marshmellow and 9.0 Pie, with Quad-Core 1.3 GHz and Dual Core 1.3 GHz processors. The screen size is 5 inches and 5.4 inches, 1.5 GB and 3 GB RAM, and has a back camera of 8 MP and 13 MP. Can even work with light intensity from 25% to 100%.

ملخص البحث

في Martin Hirzer يوهري ،محمد عفيف الدين .2019. اكتشاف العلامة باستخدام طريقة أطروحة. Android على نظام Kalimantan و Java الواقع المعزز مقدمة للثقافة الإندونيسية في قسم المعلوماتية ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الحكومية الإسلامية في مالانج.

فريسي نوغرو هو (II). MT. (المشرف) :أنا (هاني نورحياتي المشرفة: (I)

الكلمات الرئيسية : البيت المستأجر , *Martin Hirzer, Augmented Reality, Marker*.

المجموعات الإثنية هي مجموعات من الأشخاص الذين لديهم خصائص وثقافة متشابهة ، ترتبط المجموعات العرقية ارتباطاً وثيقاً بالأصل ومكان المنشأ والثقافة ، وهناك حوالي 1218 مجموعة عرقية في إندونيسيا .تؤثر منطقة أرخبيل إندونيسيا الشاسعة على التنوع الثقافي للشعب الإندونيسي لذلك ، يجب علينا الحفاظ على ثقافة المناطق الأخرى بحيث يتم الحفاظ على الثقافة الوطنية .بدءاً من (SD) إدخال الثقافة في وقت مبكر في عملية التعلم في المدرسة .يتم التعلم في المدارس الابتدائية المكافئة ، وخاصة الصفوف 4 و 5 و 6 على أساس الكتب والحفظ .تعتبر إحدى أساليب التعلم باستخدام الوسائط مفيدة جداً في عملية التعلم

يزداد دور وسائل الإعلام في التعلم ، وخاصة في تعليم طلاب المدارس الابتدائية ، لأن الطلاب يفكرون في ذلك الوقت بشكل ملموس .استناداً إلى المشكلات والشروحات أعلاه ، سيتم إنشاء نظام تشغيل للهواتف المحمولة مزود بنظام تشغيل أندرويد يستخدم تقنية الواقع المعزز لعرض كائنات Kalimantan و Java ثلاثية الأبعاد من التنوع الثقافي الموجودة في إندونيسيا ، وخاصة في جيدة جداً في أداء اكتشاف Martin Hirzer تعد طريقة علامات .Martin Hirzer باستخدام طريقة يمكن أن يكتشف علامات Martin Hirzer العلامات في ظروف غير مثالية ، لأن اكتشاف علامات بنسبة 100٪) في الجدول 4.6 (في التجارب التي أجريت .كما أن استخدام تطبيقات تعلم الملابس التقليدية الإندونيسية لدى أطفال المدارس الابتدائية الذين يستخدمون تقنية الواقع المعزز يمكن أن Marshmellow يعمل بشكل جيد على مواصفات الهواتف الذكية التي لديها نظام تشغيل أندرويد 6.0 مع معالج رباعي النواة 1.3 جيجاهيرتز و 1.3 جيجاهيرتز ثنائي النواة ، أحجام الشاشة ، Pie و 9.0 من 5 بوصات و 5.4 بوصة ، 1.5 جيجابايت و 3 جيجابايت من ذاكرة الوصول العشوائي ، وكاميرا خلفية من 8 ميجابايت و 13 ميجابايت .يمكن أن تعمل حتى مع شدة الضوء من 25 ٪ إلى 100 ٪.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, secara geografis, letak Negara Kesatuan Republik Indonesia yang berada di antara dua benua dan dua samudera sangat strategis, baik bagi kepentingan nasional maupun internasional. Secara ekosistem, kondisi alamiah Indonesia sangat khas karena posisinya yang berada di dekat khatulistiwa dengan cuaca, musim, dan iklim tropis, yang merupakan aset atau sumber daya yang sangat besar bagi bangsa Indonesia. Selain itu Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Berdasarkan posisi garis lintang dan garis bujur diantara 6° LU - 11° LS dan 95° BT - 141° BT. Jumlah pulau di Indonesia menurut data Departemen Dalam Negeri Republik Indonesia tahun 2004 adalah sebanyak 17.504 pulau. Sebanyak 7.870 pulau di antaranya telah mempunyai nama, sedangkan 9.634 belum memiliki nama. Pulau yang paling utara adalah Pulau Weh yang dilintasi garis lintang 11° LS. Selain dilintasi garis lintang 6° LU, Pulau Weh juga dilintasi garis bujur 95° BT. Dari 141° BT melalui batas Irian Jaya dengan Negara Papua.

Suku bangsa merupakan kumpulan manusia yang memiliki ciri dan budaya yang sama, suku bangsa yang saling berkaitan sejarah, tempat asal dan kebudayaan, terdapat sekitar 1.128 suku bangsa yang ada di Indonesia. Wilayah Indonesia yang luas dan berbentuk kepulauan mempengaruhi keberagaman budaya bangsa Indonesia. Suku bangsa mempunyai ciri-ciri tertentu. Ada beberapa ciri yang digunakan untuk mengenal suatu suku bangsa di Indonesia. Yaitu ciri fisik, bahasa,

adat istiadat dan kesenian. Contoh ciri fisik antara lain adalah bentuk rambut, warna kulit dan bentuk wajah, ciri-ciri inilah yang membedakan satu suku bangsa dengan suku bangsa lainnya. Keberagaman suku bangsa yang ada di Indonesia menciptakan berbagai budaya masing-masing suku. Seperti yang tercantum dalam Al Qur'an

Allah Swt. telah berfirman di dalam Alqur'an surat Al-Hujarat : 13 tentang perbedaan bangsa dan suku dalam Al-qur'an, seperti berikut ini:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ أَتْقَاكُمْ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ

Artinya :

“Hai manusia, sesungguhnya Kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling kenal-mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia diantara kamu disisi Allah ialah orang yang paling taqwa diantara kamu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal”. (QS. Al Hujarat : 13)

Pada Alqur'an surat Al-Hujarat ayat 13, Allah Swt. menjelaskan bahwa Allah Swt telah menciptakan keberagaman, mulai dari manusia, suku, bangsa dan lain sebagainya agar saling mengenal dan menghargai satu sama lain. Keberagaman suku yang tercipta mempengaruhi budaya dalam Negara tersebut, karena budaya adalah hasil pikiran, akal budi dan karya cipta manusia dari hubungan antara anggota masyarakat maupun antara masyarakat dengan alam. Sementara kebudayaan adalah kegiatan hasil penciptaan akal manusia seperti kepercayaan, kesenian dan adat istiadat. Kebudayaan diciptakan untuk mempersatukan masyarakat dan menciptakan keutuhan masyarakat. Bentuk-bentuk keragaman

budaya di Indonesia antara lain bahasa, tarian, lagu, pakaian adat, senjata tradisional, alat musik dan rumah adat.

Keragaman budaya merupakan kekayaan bangsa Indonesia, kita harus bangga atas keberagaman bangsa yang ada di Indonesia. Keragaman budaya daerah menghasilkan keragaman budaya nasional. Budaya nasional merupakan identitas bangsa Indonesia yang membedakan dengan budaya negara lain. Selain bangga, kita juga harus menghormati, menghargai, dan melestarikan budaya dari suku bangsa daerah lain. Begitu juga sebaliknya, kita tidak boleh menganggap budaya dari suku bangsa sendiri adalah yang paling bagus. Oleh karena itu, kita harus melestarikan budaya daerah lain agar budaya nasional tetap terjaga. Mulai dari pengenalan budaya sejak dini yang dilakukan dalam proses pembelajaran yang ada di sekolah. Pembelajaran yang dilakukan di sekolah dasar (SD) sederajat, terutama kelas 4, 5 dan 6 berbasis buku dan hafalan. Terkadang membuat siswa susah dalam mengingat dan cepat bosan dalam melakukan pembelajaran tentang sejarah Indonesia, khususnya keberagaman adat yang ada di Indonesia. Dalam kasus tersebut, proses pembelajaran yang menarik dan efektif melalui media pembelajaran berbasis teknologi.

Peranan teknologi dalam proses pembelajaran adalah untuk memfasilitasi, mengoptimalkan dan membantu proses belajar anak. Potensi teknologi yang digunakan dalam media pembelajaran dinilai sangat efektif dan optimal, serta didukung oleh penelitian oleh Ade Kusnandar (2008) menyimpulkan sebagai berikut. 10% informasi didapat dengan membaca (teks), 20% informasi diperoleh dengan mendengar (suara), 30% informasi diperoleh dengan melihat (grafis), 50% informasi dipahami dengan melihat dan mendengar (video/animasi), 80%

informasi didapat dengan berbicara, 80% informasi yang didapat dengan berbicara beserta melakukannya (interaktif).

Berdasarkan permasalahan diatas, akan dibuat sebuah aplikasi *augmented reality* Pengenalan Budaya Indonesia, khususnya di Pulau Jawa dan Kalimantan. Aplikasi akan menampilkan objek 3D dengan 35 *marker* budaya terdiri dari 7 *marker* rumah adat, 9 *marker* alat musik, 9 *marker* baju adat, dan 10 *marker* senjata adat. Metode *marker* Martin Hirzer yang akan kami implementasikan dalam pembuatan aplikasi ini. Karena sangat cocok untuk diimplementasikan sebagai aspek pembelajaran, serta sangat efektif dalam pemunculan objek 3D. Sehingga melalui penelitian ini, akan dilakukan penelitian lebih lanjut *marker* Martin Hirzer mempengaruhi tingkat keberhasilan dalam *Augmented reality*.

1.2 Pernyataan Masalah

Bagaimana mendeteksi posisi *marker* yang tidak ideal pada *Augmented reality* pengenalan budaya Indonesia yang ada di Pulau Jawa dan Kalimantan menggunakan metode Martin Hirzer?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisa metode Martin Hirzer dalam pendeteksian *marker* pada *Augmented reality*.
2. Mengetahui peforma metode Martin Hirzer dalam pendeteksian *marker* pada *Augmented reality* kebudayaan Indonesia di Pulau Jawa dan Kalimantan seperti rumah, senjata, alat music, dan pakaian adat berbasis android.

1.4 Batasan Masalah

1. Aplikasi ini ditujukan untuk siswa sekolah dasar kelas 4-6.
2. *Image marker* berupa gambar yang terdapat pada buku panduan *Augmented reality* kebudayaan Indonesia di pulau Jawa dan Kalimantan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, antara lain :

1. Bagi developers, diharapkan dapat menerapkan metode *marker* martinhirzer dalam aplikasi *Augmented reality* pengenalan kebudayaan di Pulau Jawa dan Kalimantan berbasis android
2. Bagi peneliti, diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian terkait selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Uraian dalam laporan skripsi penulis menyusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pendahuluan berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisikan tentang teori yang berhubungan dengan permasalahan penelitian dari *game* yang dibuat, yang selanjutnya digunakan dalam bagian pembahasan dan sebagai dasar dalam pembuatan sistem.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian berisikan tentang perancangan sebuah *game* 3D yang meliputi metode penelitian yang digunakan, perancangan *game* 3D yang akan dibuat.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa dan perancangan berisikan tentang analisa sistem aplikasi dan perancangannya

BAB V : PENUTUPAN

Pada bab terakhir berisi kesimpulan dan saran berdasarkan hasil yang telah dicapai dari pembahasan



BAB II

STUDI PUSTAKA

Bab ini menjelaskan beberapa studi pustaka yang digunakan sebagai dasar teori dalam penelitian. Selain itu, dalam bab ini juga membahas penelitian sebelumnya yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian yang telah ada sebelumnya, digunakan sebagai sumber referensi serta acuan dalam kelebihan maupun kekurangan dari berbagai sisi. Berikut beberapa penelitian terkait yang membahas tentang *augmented reality*.

Dalam penelitiannya Pramono (Pramono, 2013) memuat 15 macam rumah adat yang ada di Indonesia. Pola *marker* pada penelitian ini juga menggunakan *marker* multi warna yang lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang masih menggunakan *marker* berpola warna hitam putih.

Salah satu penelitian dari (Ossy et al., 2013) mengusulkan Rancang bangun aplikasi komputer wayang digital ini menggunakan metode waterfall yang merupakan salah satu metode dalam rekayasa perangkat lunak. Karena dalam metode ini dinilai kompleks dan sangat efektif dalam melakukan pengembangan perangkat lunak yang tidak berorientasi pada permintaan client atau tidak ada pemesan, serta untuk membangun *Augmented reality* dan juga menganalisis akan kebutuhan perangkat keras (*hardware*) yang akan digunakan guna mendukung aplikasi yang digunakan dan mempersiapkan informasi-informasi yang akan menjadi konten yang akan digunakan sebagai material dalam media pembelajaran.

Rahman, dkk (Rahman, Ernawati and Coastera, 2014) dalam penelitiannya yang berbasis *Augmented reality* menggunakan metode *Markerles Augmented*

reality, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. Dalam hal ini, *marker* yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan metode *markerless* sangat optimal dan efektif penggunaannya dalam mencari informasi kampus Universitas Bengkulu.

Nur Jazilah (Nur Jazilah, 2016) dalam penelitian skripsinya melakukan visualisasi tata cara berwudhu dengan menggunakan teknologi *Augmented reality*. Platform yang digunakan dalam aplikasi beliau adalah *mobile* yang memudahkan pengguna. Dan juga *marker* berupa buku panduan wudhu sebagai media pembelajaran dirasa sangat efektif. Terbukti dengan tanggapan guru dari TK Dharma Wanita, RA A Wahid Hasyim dan, RA Plus Nurul Karamah yang menganggap aplikasi membantu proses belajar dan mengajar. Metode yang digunakan adalah *brute force* untuk memastikan pengguna mengarahkan kamera AR secara berurutan dari *marker* niat wudhu sampai dengan *marker* doa setelah wudhu.

2.2 *Augmented reality*

Teknologi *Augmented reality* merupakan salah satu terobosan yang digunakan pada akhir-akhir ini di dibidang interaksi. Penggunaan teknologi ini akan sangat membantu dalam menyampaikan suatu informasi kepada pengguna. *Augmented reality* merupakan teknologi interkasi yang menggabungkan antara dunia nyata (*real world*) dan dunia maya (*virtual world*). Dalam teknologi *Augmented reality* ada tiga karakteristik yang menjadi dasar diantaranya adalah kombinasi pada dunia nyata dan *virtual*, interaksi yang berjalan secara *real-time*,

dan karakteristik terakhir adalah bentuk obyek yang berupa model 3 dimensi atau 3D (Martono, 2011).

2.2.1 *Marker Based Augmented reality*

Marker based merupakan metode *Augmented reality* yang mengenali marker dan mengidentifikasi pola dari marker tersebut untuk menambahkan suatu objek *virtual* ke lingkungan nyata (Chari, 2008). *Marker based Augmented reality* menggunakan *marker* yang diseleksi biasanya berbentuk gambar atau simbol. Objek yang dihasilkan akan berada pada simbol yang menjadi *tracking module*. Contoh *marker based Augmented reality*. *Marker* merupakan ilustrasi persegi hitam dan putih dengan sisi hitam tebal, pola hitam ditengah persegi dan latar belakang putih. Contoh *marker* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Contoh *marker based* pada *Augmented reality*

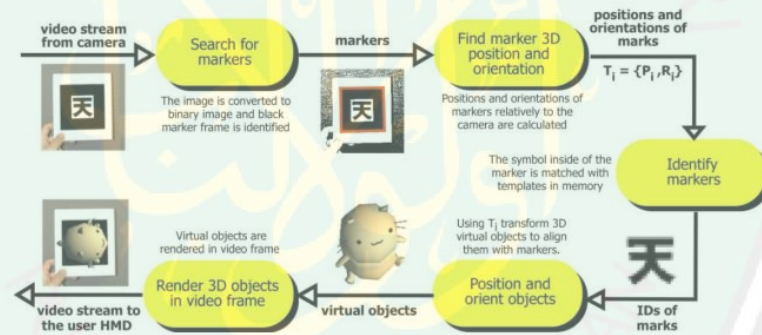
2.2.2 *Markerless Based Augmented reality*

Salah satu metode *Augmented reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode *Markerless Augmented reality*, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. Dalam hal ini, *marker* yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi. Total Immersion dan Qualcomm adalah salah satu perusahaan yang mengembangkan *Augmented reality* dengan berbagai macam teknik *Markerless*

Tracking diantaranya adalah *Face Tracking*, *3D Objects Tracking*, *Motion Tracking* dan *GPS Based Tracking* (Rahman, Ernawati and Coastera, 2014)

2.3 ARToolkit

ARToolKit adalah *software library* bahasa C/C++ untuk membangun aplikasi berbasis *Augmented reality*. ARToolKit dapat berjalan pada sistem operasi SGI IRIX, PC Linux, Mac OS, dan Windows. ARToolkit merupakan sebuah library yang digunakan dalam pengembangan teknologi *Augmented reality*. Dalam *library* ini telah disediakan beberapa macam jenis *marker* yang dapat digunakan dalam pengembangan sistem (Setiawan, 2011). *Software library* ini sangat populer di kalangan *developer* aplikasi berbasis *Augmented reality* karena *open source* dan menyediakan dokumentasi yang lengkap.

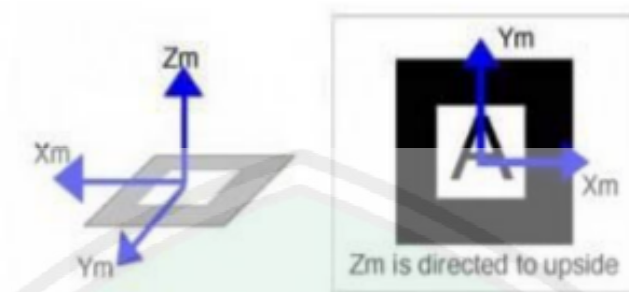


Gambar 2.2 Alur *software library* ARToolKit

Pada Gambar 2.2 Terdapat 5 proses utama pada ARToolKit yaitu pendeteksian posisi *marker*, menentukan posisi dan orientasi *marker* Terhadap kamera, mencocokkan *ID marker*, menentukan posisi dan orientasi objek 3D dan menampilkan objek 3D pada layar.

Menurut (Setiawan, 2011) dalam penelitiannya, penggunaan *marker* dalam aplikasi *Augmented reality* ini bergantung pada *library* yang digunakan dalam

pengembangannya. Proses kerja dari *marker* dengan menggunakan *library* ARToolkit ini dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 2.3 Diagram proses deteksi *marker*

Langkah –langkah deteksi *marker* ini adalah :

1. Kamera akan mengambil video pada dunia nyata (*real world*) ke dalam komputer
2. Aplikasi perangkat lunak yang ada dalam komputer akan mencari setiap *frame* video yang terdeteksi pada *marker*
3. Jika kotak *marker* ditemukan atau terdeteksi, maka aplikasi perangkat lunak akan menghitung posisi kamera terhadap *marker* sesuai persamaan yang telah dimasukkan
4. Ketika posisi kamera telah mengenali *marker* maka komputer akan menggambarkan model yang telah dibuat sebelumnya
5. Model yang telah dibuat ini akan ditampilkan diatas *marker* yang telah terdeteksi ukuran *marker* juga akan mempengaruhi jarak fokus kamera yang digunakan.



Gambar 2.4 Tahap pengenalan *pattern/marker* dalam ARToolKit

Menurut penelitian (Ardhianto and Hadikurniawati, 2012) Dari **Gambar 2.4**, kita bisa melihat ada tiga tahap saat kamera membaca *marker*, pada tahap pertama kamera menyorot *marker* secara langsung, tahap kedua *marker* diubah menjadi biner hitam putih. Setelah itu ARToolkit mencari gambar berkotak hitam dan mencocokkan dengan template memori yang ada di ARToolkit, apakah *marker* tersebut cocok atau tidak?. Bila *marker* dinyatakan cocok maka ARToolkit akan menggunakan pengenalan besar kotak dan mengorientasi *marker* untuk menghitung posisi kamera nyata dengan *marker* nyata, setelah itu matriks 3x4 akan diisi saat kamera nyata mengkoordinasi ke *marker*, matrik ini nantinya digunakan untuk mengatur posisi *virtual* kamera. Tahap Ketiga, ketika koordinat kamera *virtual* dan kamera nyata telah sama, maka grafik komputer kita akan menggambar dan melakukan *overlay* objek 3D.

2.3.1 *Marker* Pada *Library* ARToolKit

Marker pada *library* ARToolKit disebut *fiducial marker*. *Marker* ini umumnya berwarna hitam dan putih, memiliki garis tebal yang membentuk segiempat (*quadrilateral outline*), memiliki empat titik sudut yang berguna untuk perhitungan posisi tiga dimensi, dan suatu pola di bagian tengah yang berfungsi sebagai *ID*. **Gambar 2.5** merupakan contoh *marker* pada *library* ARToolKit.



Gambar 2.5 Marker

2.4 Metode *Martin Hirzer*

Metode Martin Hirzer merupakan metode pendeteksian *marker* yang dikembangkan oleh Martin Hirzer. Menurut Hirzer (Hirzer, 2008) metode ini dapat mendeteksi *marker* dengan kondisi yang tidak ideal seperti kurang pencahayaan dan gangguan dari objek lain yang menghalangi bagian *marker*. Dalam metode Martin Hirzer terdapat empat tahapan utama dalam proses mendeteksi *marker*. Tahapan tersebut adalah deteksi garis berbasis tepi, menyatukan segmen garis, deteksi titik sudut, dan pembentukan *quadrangle*.

2.4.1 Deteksi Gari Berbasis Tepi

Dalam metodenya, Hirzer (Hirzer, 2008) mendeteksi garis dalam dua tahapan algoritma. Tahapan yang pertama algoritma yang digunakan adalah untuk mencari kandidat-kandidat titik yang akan dijadikan garis, kandidat-kandidat titik ini adalah tepi. Untuk menghindari pencarian semua bagian piksel dalam sebuah gambar, algoritma ini pertama kali membagi gambar menjadi region dengan ukuran 40×40 piksel dan tiap region itu dibagi lagi menjadi region yang lebih kecil dengan besar 5×5 piksel. Pembagian dilakukan agar tepi yang didapatkan tidak terlalu banyak karena hanya mendapatkan titik tepi setiap lima piksel bukan setiap satu

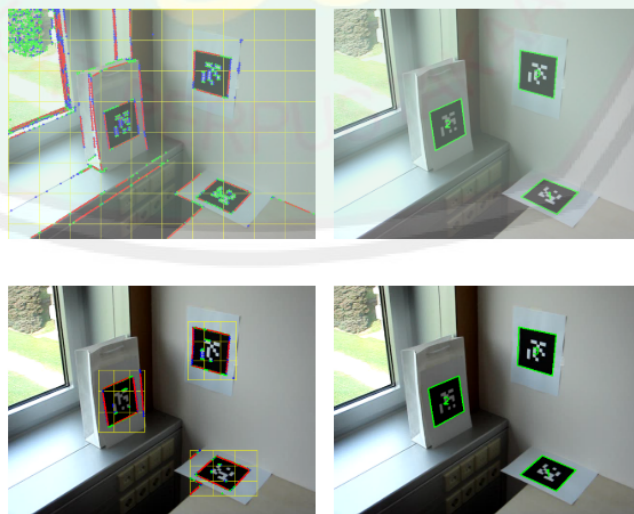
piksel, dengan kata lain yang diambil adalah sampling tepi untuk setiap lima piksel. Setiap titik tepi yang ditemukan dihitung orientasinya dengan persamaan 2.2.

$$\theta = \arctan\left(\frac{g_y}{g_x}\right) \quad (2.2)$$

g_y : komponen y pada *gradient*

g_x : komponen x pada *gradient*

Hasil dari orientasi ini adalah 0° – 360° sesuai dengan nilai intensitas gambar. Ini berarti titik yang berada di antara hitam-putih dengan titik tepi yang berada di antara putih-hitam dengan arah yang sama akan mempunyai nilai perbedaan orientasi sebesar 180° . Pada tahapan kedua algoritma RANSAC akan digunakan untuk mencari segmen garis berdasarkan tepian yang sudah ditemukan oleh tahapan pertama. RANSAC ini akan menghipotesis garis menggunakan paling sedikit dua titik tepi, dimana dua titik tepi ini berada di region 40×40 piksel yang sama dan memiliki orientasi yang kompatibel dengan segmen garis yang akan menghubungkan kedua titik ini. Proses deteksi garis berbasis tepi dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Proses deteksi garis berbasis tepi

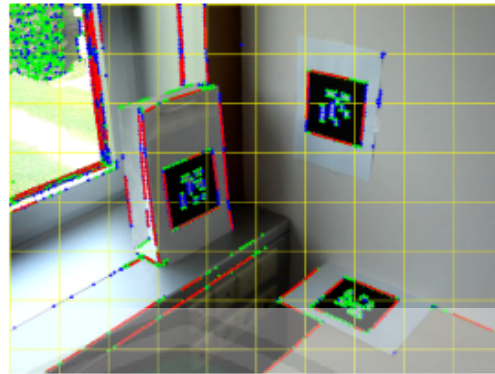
2.4.2 Menyatukan Segmen Garis

Setelah langkah sebelumnya selesai dilakukan, maka diperoleh segmen garis pendek. Selanjutnya, segmen garis tersebut disatukan untuk memperoleh garis yang lebih panjang. Yaitu, dengan cara melakukan testing semua kemungkinan penyatuan garis yang bisa dilakukan. Dua segmen garis disatukan jika mampu memenuhi dua kriteria. Orientasi dua segmen garis tersebut haruslah kompatibel. Hal ini merupakan kriteria yang sangat jelas mencari garis-garis lurus. Maksimal perbedaan orientasi yang dibolehkan didefinisikan dan hanya pasangan segmen garis yang mempunyai perbedaan orientasi lebih kecil dari *threshold* tersebut yang akan diperiksa lebih lanjut. Akan tetapi jika hanya memeriksa orientasi dari dua segmen garis tentu saja tidak cukup, karena hal itu akan mengantarkan pada situasi segmen garis yang paralel yang tidak bertempat pada garis yang sama tapi tetap saja disatukan.

Maka dari itu, kriteria kedua berhubungan dengan koneksi garis dari dua segmen garis. Orientasi dari koneksi garis juga harus kompatibel dengan orientasi dari dua segmen garis. Oleh karena itu, segmen garis paralel yang tidak berada di garis yang sama tidak lagi disatukan. Tapi, masih ada satu masalah lagi yaitu segmen garis yang tidak sesuai tapi telah disatukan. Contohnya, ada beberapa *marker* yang terlihat pada gambar dan *marker* tersebut disejajarkan. Dengan tes menyatukan garis, definisi sejauh ini ialah memungkinkan saja bahwa segmen-segmen garis *marker* sebelahnya bergaris sama dengan satu sama lain (koneksi garisnya juga memiliki orientasi yang sama). Hal ini dapat menghasilkan garis panjang menyambungkan region dari gambar lainnya, seperti background putih yang dikelilingi oleh *marker*. Untuk menghindari hal ini, harus dilakukan pemeriksaan

koneksi garis dari poin ke poin. Gradien orientasi dari semua poin koneksi garis harus kompatibel dengan orientasinya. Perhitungan dari gradien orientasinya sama seperti untuk tepi. Pada akhirnya segmen garis yang sudah melewati tes terakhir ini disatukan.

Tidak ada aturan tentang jarak antara segmen garis dalam proses menyatukan garis. Segmen garis yang dekat satu sama lain harus dihubungkan karena segmen garis seharusnya memang berasal dari garis yang sama. Salah satu algoritma untuk menyatukan garis adalah menggunakan *threshold* untuk menentukan jarak maksimumnya. Masalahnya jika *value* terlalu kecil tidak semua segmen garis yang sesuai disatukan sehingga menghasilkan celah. Jika *value* nya terlalu besar bisa menyebabkan situasi dimana *exterior* segmen garis dari sebuah garis di satukan terlebih dahulu. Sebagai hasilnya bisa terjadi interior segmen garis tidak disatukan dengan garis lagi, karena jarak terhadap akhir garis terlalu jauh. Dan segmen garis yang tersisa bisa menyebabkan permasalahan dilangkah selanjutnya. Untuk mengatasinya, disusun proses untuk menyatukan segmen garis sebagai berikut. Pertama dua segmen garis yang kompatibel dengan koneksi garis terdekat, lalu tambah dua segmen garis kompatibel dengan koneksi garis kedua terdekat, dan seterusnya. Dengan cara seperti ini, bisa menyatukan segmen garis yang terdekat sebelum menyatukan segmen garis yang jaraknya lebih jauh. Hasil penyatuan segmen garis dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.7 Hasil menyatukan segmen garis

Setelah segmen garis tersebut disatukan, langkah berikutnya adalah memperpanjang garis. Fungsi perpanjangan garis ini untuk memperoleh garis dengan panjang yang maksimum sesuai pada citra yang ada.

Cara yang digunakan Hirzer (Hirzer, 2008) untuk memperpanjang garis adalah dengan mencari poin berikutnya yang sesuai. Pada Gambar 2.13 terdapat garis lurus. Setelah diperpanjang menggunakan poin yang merupakan poin yang sesuai untuk perpanjangan garisnya dan berhenti hingga menemukan daerah putih atau hitam. Poin terakhir merupakan tes poin untuk estimasi disaat menentukan sudut.

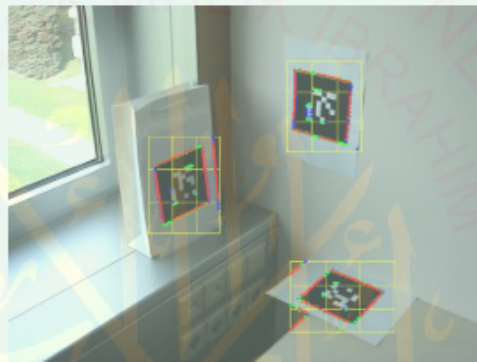


Gambar 2.8 Perpanjangan garis

Hirzer (Hirzer, 2008) dalam penelitiannya memaparkan bahwa alur dalam memperpanjang garis ini adalah:

1. Perpanjang garis dari setiap akhir garis yang telah terdeteksi dengan menemukan tepinya. Jika setiap piksel adalah tepi lakukan langkah 2. Lakukan hingga piksel bukan merupakan tepi.
2. Lanjutkan ke piksel berikutnya. Jika piksel tersebut berwarna 'putih', piksel tersebut merupakan sudut walaupun ada pada daerah putih.

Hasil dari perpanjangan garis tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.9 Hasil perpanjangan garis

2.4.3 Deteksi Titik Sudut

Untuk mendapatkan quadrangle langkah yang dilakukan adalah dengan mendeteksi sudut. Metode Martin Hirzer mendapatkan sudut dari hasil perpanjangan garis yang dilakukan. Cara mendeteksinya adalah dengan cara mengambil salah satu segmen garis yang telah diperpanjang kemudian mencari perpotongannya dengan segmen garis lain yang sudah diperpanjang juga. Untuk mencari garis lainnya yang cocok dengan garis pertama yang diambil, beberapa langkah dilakukan.

1. Langkah pertama setelah secara random garis pertama diambil, garis kedua yang diambil harus memiliki perpotongan dengan garis yang pertama.
2. Periksa arah dari garis pertama dan kedua, arahnya tidak boleh sama seperti pada Gambar 2.15 sebelah kiri



Gambar 2.16 Sebelah kiri adalah arah yang hampir sama dan sebelah kanan adalah arah yang berbeda

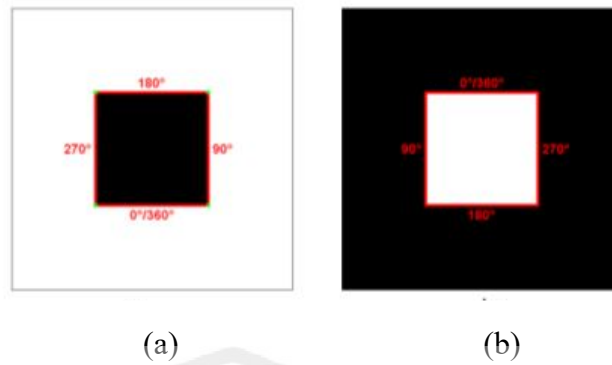
Dengan ketentuan titik akhir dari garis pertama harus bertemu dengan titik awal dari garis kedua.

3. Kemudian pengecekan terhadap orientasi garis dilakukan, disini yang ingin didapatkan hanyalah *marker* sehingga yang harus terdeteksi adalah garis hitam yang dikelilingi oleh latar belakang berwarna putih. Nilai dari orientasi adalah berupa derajat yang menandakan orientasinya seperti terlihat pada gambar Gambar 2.16 .



Gambar 2.10 Nilai orientasi garis

Dengan begitu yang diperiksa adalah garis yang memiliki orientasi seperti pada Gambar 2.18.



Gambar 2.11 (a) Orientasi garis yang kompatibel, (b) orientasi garis yang tidak kompatibel (Hirzer, 2008)

Pada Gambar 2.15 a orientasi garis sesuai dengan yang ditentukan kemudian keempat sudut didapatkan dan pada gambar (b) tidak ada sudut yang ditemukan karena tidak sesuai orientasinya.



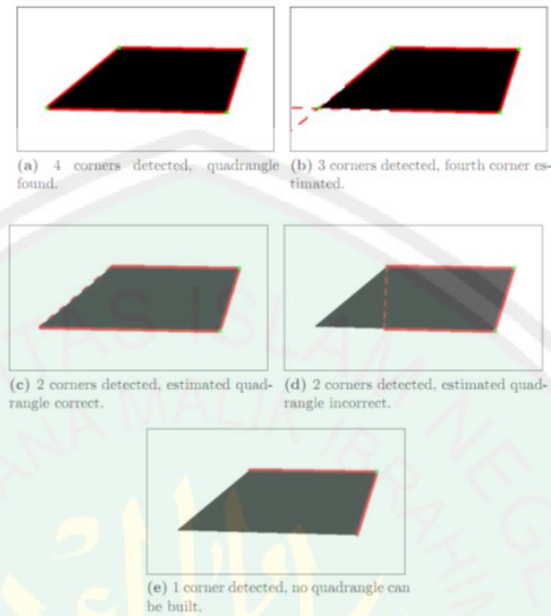
Gambar 2.12 Hasil akhir deteksi titik sudut (Hirzer, 2008)

Setelah semua langkah deteksi sudut dijalankan sesuai dengan aturan yang ada maka akan menghasilkan sudut. Hasil akhir deteksi sudut dapat dilihat pada Gambar 2.16.

2.4.4 Pembentukan *Quadrangle*

Jika keempat sudut sudah ditemukan maka *quadrangle* sudah terbentuk dan *marker* bisa ditemukan sehingga pendeteksian lokasi *marker* pun selesai. Namun jika yang ditemukan hanya tiga sudut, sudut yang keempat dapat diperkirakan

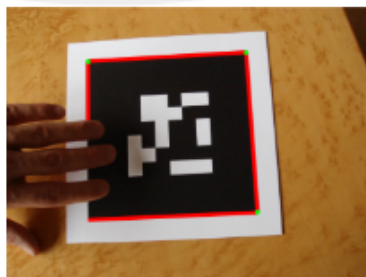
letaknya dengan cara menarik garis dari dua sudut sehingga akan ditemukan sudut yang keempat



Gambar 2.13 Kondisi dari jumlah sudut yang terdeteksi (Hirzer, 2008)

(Zuniargoprabowo *et al.*, 2015) Jika yang terdeteksi hanya dua sudut ada kemungkinan *quadrangle* gagal dideteksi seperti terlihat pada gambar Gambar 2.17. Begitupun jika sudut yang terdeteksi hanya satu sudut saja, tidak akan ada *quadrangle* terdeteksi.

Hasil dari pembentukan *quadrangle* dapat dilihat pada Gambar 2.18 . Pada gambar tersebut terdeteksi tiga *quadrangle*.



Gambar 2.14 *Quadrangle* terdeteksi

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Desain Sistem

Pada bab ini menjelaskan tentang tahapan penelitian dan bagaimana penelitian ini akan dilakukan. Pada bab ini menjelaskan tentang kebutuhan sistem dan perangkat lunak yang akan digunakan.

Aplikasi yang dibangun adalah Aplikasi yang menggunakan teknologi *Augmented reality* yang dapat menampilkan objek berupa 3D dari *marker* buku pengenalan budaya dengan metode *martin hirzer*. Terdapat 35 *marker* yang dibutuhkan untuk menampilkan berbagai budaya seperti rumah adat, alat musik, pakaian adat, dan juga senjata adat yang ada di pulau Jawa dan Kalimantan.

Hasil aplikasi adalah selain objek 3D beragam budaya Indonesia, juga akan menghasilkan *output* suara. *Flowchart* rancangan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Blok Diagram Aplikasi *Augmented reality* Pengenalan Budaya Indonesia Di Pulau Jawa Dan Kalimantan Berbasis Android

Setiap proses pada blok diagram yang terdapat pada gambar 3.1 akan dijelaskan pada sub bab 3.2.

3.2 Desain Aplikasi

3.2.1 Cek *Marker* Pertama (Sesuai Panduan)



Tahapan awal yang harus dilakukan pengguna adalah memilih *menu* untuk memulai pada proses berikutnya. Mulai *scan* merupakan *menu* yang harus di pilih oleh pengguna agar dapat melanjutkan ke tahapan berikutnya untuk melakukan pembelajaran menggunakan aplikasi ini.







Marker dirancang sesuai bentuk yang dapat dikenali oleh *library* ARToolkit yaitu *fiducial marker*. *Marker* berwarna hitam dan putih, memiliki *quadilateral outline*, dan suatu pola ditengah yang berfungsi sebagai ID. *Marker* ini nantinya akan disisipkan ke dalam buku panduan Pengenalan Budaya Indonesia Di Pulau Jawa Dan Kalimantan. Rancangan *marker* dibuat menggunakan Adobe Photoshop CC 2018 yang kemudian dimasukkan ke dalam *database* menggunakan *tool* dari ARToolkit yaitu *mk_patt*. Data Kebudayaan dan Rancangan *marker* terdapat pada tabel berikut.






1. Tabel Budaya Pulau Jawa

Tabel 3.1 Data Budaya dan Rancangan *Marker* Pulau Jawa

No	Nama <i>Marker</i>	Gambar <i>Marker</i>	Keterangan
1.	Kebaya (DKI Jakarta)		Rumah Adat





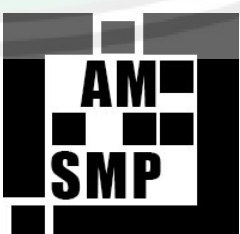
2	Kasepuhan (Jawa Barat)		
3.	Joglo (DIY, Jawa Tengah dan Jawa Timur)		
4.	Tehyan (DKI Jakarta)		Alat Musik
5.	Angklung (Jawa Barat)		
6.	Gendang (DIY)		
7.	Gamelan (Jawa Tengah)		

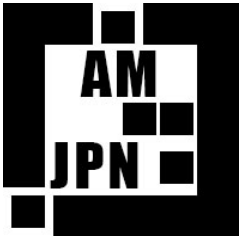





8.	Bonang (Jawa Timur)		
9	Care Haji dan Nona (DKI)		Baju Adat
10.	Sukapura dan Kebaya (Jawa Barat)		
11.	Mantenan (Jawa Timur)		
12.	Jawi Jangkep dan Kebaya (Jawa Tengah)		
13.	Baju Adat Yogya (DIY)		






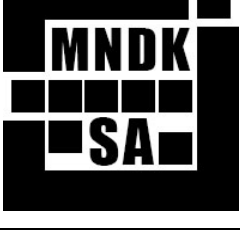
14.	Golok (DKI)		Senjata Adat
15.	Keris (DIY)		
16.	Keris (Jawa Tengah)		
17.	Kujang (Jawa Barat)		
18.	Celurit (Jawa Timur)		

2. Tabel Budaya Pulau Kalimantan

Tabel 3.2 Data Budaya dan Rancangan *Marker* Pulau Kalimantan

No	Nama Marker	Gambar Marker	Keterangan
1.	Panjang (Kal-Bar)		Rumah Adat
2.	Banjar (Kal-Sel)		
3.	Batang (Kal-Teng)		
4.	Lamin (Kal-Tim)		
5.	Sampe (Kal-Tim)		Alat Musik Adat

6.	Japen (Kal-Teng)		
7.	Tuma (Kal-Bar)		
8.	Panting(Kal-Sel)		
9	Ta'a & Sapei sapaq (Kal-Tim)		
10.	Panting(Kal-Sel)		Baju Adat
11.	King Bibinge & Baba (Kal-Bar)		

12.	Sangkarut (Kal-Teng)		
14.	Sumpit (Kal-Teng)		
15.	Dohong (Kal-Bar)		
16.	Kris Bujak Beliung (Kal-Sel)		Senjata Adat
17.	Mandau (Kal-Tim)		
	Mandau (Kal-Tara)		

3.2.2 Inisialisasi Gambar *Marker*

Data gambar *marker* dapat dilihat di tabel 3.1 dan 3.2 yang diimplementasikan kedalam buku panduan pengenalan Budaya Indonesia yang ada di Pulau Jawa dan Kalimantan seperti pada gambar 3.3.



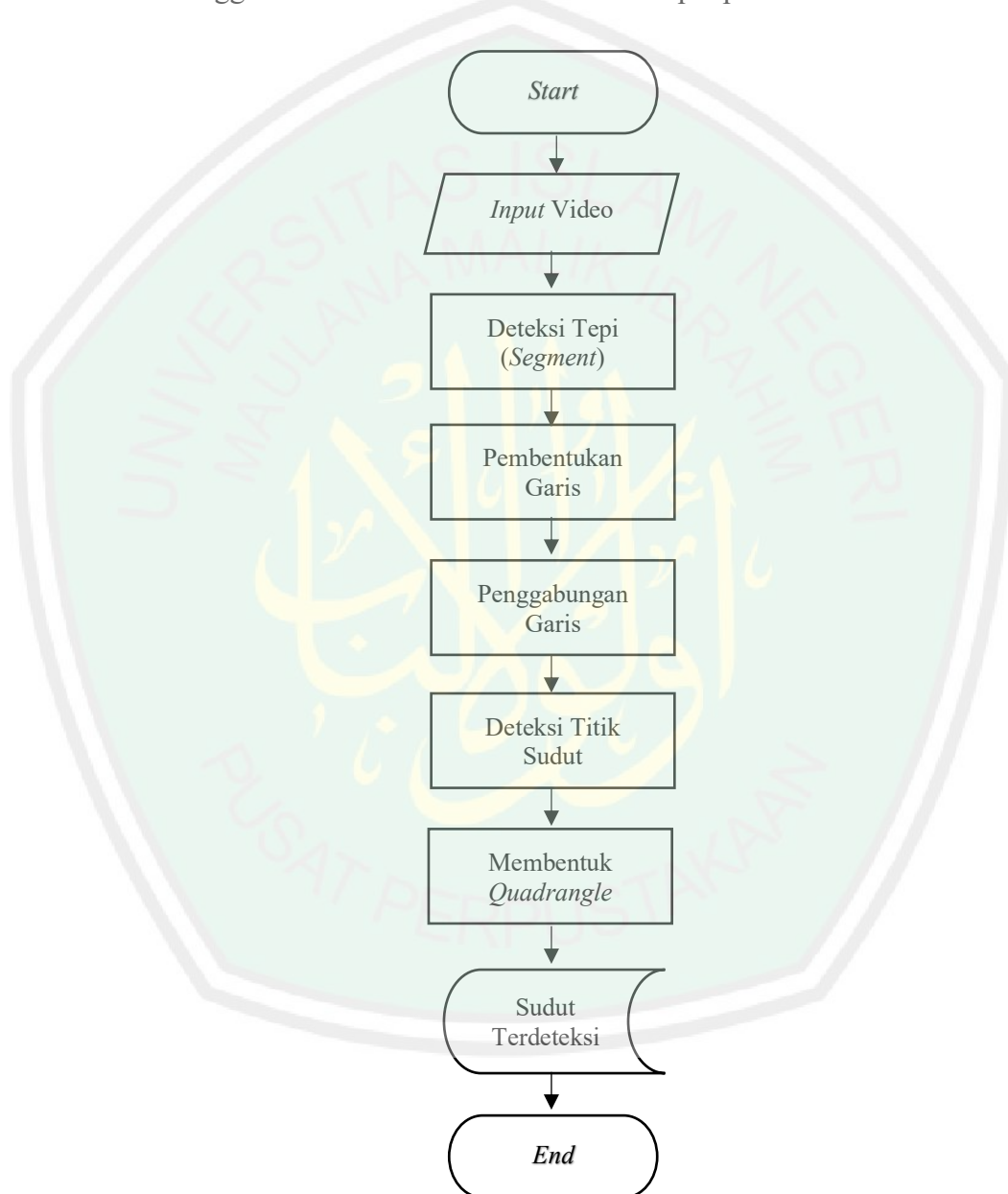
Gambar 3.2 Desain Buku Panduan *Marker*

Output dari aplikasi ini yaitu objek 3D animasi rumah adat, senjata adat, baju adat, dan alat music yang ada dipulau Jawa dan Kalimantan. Serta *output* berupa suara dan juga informasi *marker* agar lebih menarik.

3.2.3 *Tracking Marker* dan Pencocokan Pola

Tracking marker merupakan proses pendeteksian pola yang terintegrasi untuk menampilkan sebuah objek 3D maupun video. Berdasarkan langkah yang digunakan *Martin Hirzer* dalam pendeteksian *marker*, ada 4 langkah utama. Pertama mendeteksi segmen garis dari pendeteksian tepi *marker*. Lalu segmen-

segmen garis yang telah ditemukan digabungkan hingga menjadi satu garis yang lebih panjang. Langkah berikutnya memperpanjang garis yang berbasis dari informasi gradien sehingga didapatkan garis yang memiliki panjang maksimal. Terakhir garis- garis tersebut dihubungkan menjadi *quadrangle*. *Flowchart* deteksi *marker* menggunakan metode Martin Hirzer terdapat pada Gambar 3.2



Gambar 3.3 *Flowchart* deteksi *marker* metode Martin Hirzer

Dalam hal ini proses pelacakan pola dilakukan oleh QCAR SDK vuforia Unity, mengakses *database* gambar *marker* yang sebelumnya telah teregistrasi untuk melakukan pencocokan pola.

3.2.4 Rendering Objek

Target yang sudah dikenali nantinya akan dijadikan tempat untuk memunculkan objek 3D. Proses menampilkan objek 3D, suara dan informasi teks *marker* dilakukan oleh Unity. Objek 3D yang telah di *import*, memiliki beberapa klip animasi. Beberapa *clips* yang telah ada pada objek dapat diatur sesuai dengan keinginan dan kebutuhan dalam Unity. Beberapa *clips* tersebut dapat diatur dalam *animator* sesuai dengan kebutuhan.

Objek 3D yang ditampilkan juga akan mengeluarkan *output* suara serta informasi *marker*. *Output* suara akan dikeluarkan sesuai dengan objek 3D yang tampil. *Output* suara ditampilkan sebagai media informasi suara bagi pengguna. Selain itu juga memberikan ketertarikan lebih pada pengguna ketika mengoperasikan aplikasi. *File* yang akan digunakan sebagai *output* suara berekstensi .mp3. Dan jumlah *file* akan sama dengan jumlah data yang diimport ke aplikasi. Ketika objek 3D terdeteksi secara otomatis *file* suara akan dijalankan.

3.3 Desain Interface

Antar muka berfungsi sebagai sarana informasi komunikasi antara pengguna dengan aplikasi. Aplikasi Pengenalan Budaya Indonesia Di Pulau Jawa Dan Kalimantan Berbasis Android, sehingga desain *interface* yang menarik dan mudah dijalankan sangat dibutuhkan dalam aplikasi ini. Desain *interface* dalam aplikasi

Pengenalan Budaya Indonesia Di Pulau Jawa Dan Kalimantan Berbasis Android terdiri dari beberapa *form* sebagai berikut.

3.3.1 Menu *Splashscreen*

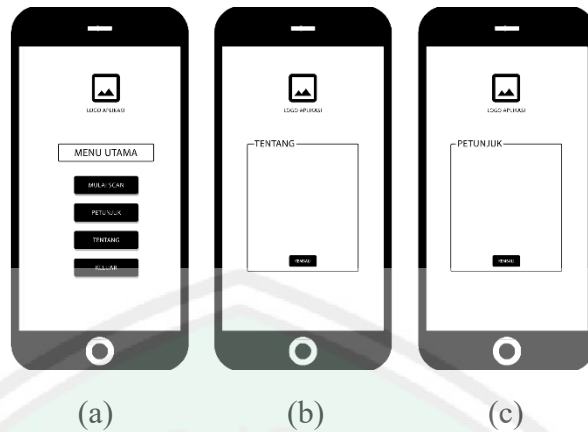
Menu splashscreen ditampilkan ketika aplikasi pertama kali dijalankan dengan waktu tampil 5 detik. Pada *menu* ini ditampilkan logo aplikasi. Desain *menu splashscreen* dapat dilihat gambar 3.3



Gambar 3.4 Desain *menu splashscreen*

3.3.2 Menu Utama, Petunjuk dan Tentang

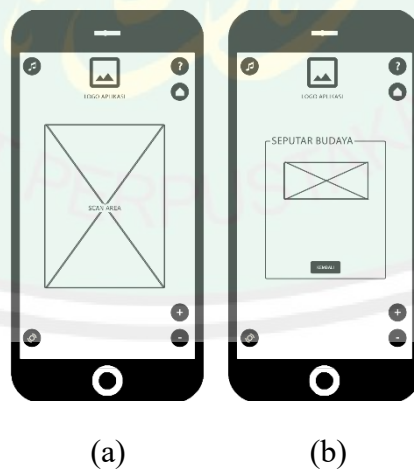
Pada *menu* utama, ketika tombol mulai *scan* ditekan aplikasi akan diteruskan ke *menu* AR. Kamera AR akan mendeteksi *marker* untuk menampilkan animasi objek 3D pengenalat adat di Indonesia khususnya Pulau Jawa dan Kalimantan. Jika tombol *menu* petunjuk yang ditekan, aplikasi akan menampilkan *pop-up* yang berisi cara atau aturan menggunakan tombol ketika di *menu* AR. Serta jika pengguna menekan tombol tentang maka akan muncul *pop-up* data diri singkat pengembang aplikasi. Desain *menu* utama AR Budaya dapat dilihat di gambar 3.4.



Gambar 3.5 Desain menu utama (a) menu (b) petunjuk (c) tentang

3.3.3 Menu AR Budaya

Pada *menu* utama, ketika tombol mulai ditekan aplikasi akan diteruskan ke *menu* AR Budaya. Pada *menu* AR Budaya akan dijalankan aplikasi AR. Kamera AR akan mendeteksi *marker* untuk menampilkan animasi objek 3D pengenalan buda yang ada dipulau Jawa dan Kalimantan. Desain *menu* AR dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.6 Desain menu AR (a) Kamera Scan (b) Info

3.4 Percobaan Penelitian

Marker yang digunakan dalam percobaan penelitian ini adalah *marker* dengan segmen 4x4 dimana luas *marker* tersebut adalah 16 cm. Seperti pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Ukuran Segmen Marker

<i>Marker</i>	Luas putih	Luas hitam
	9 CM	7 CM

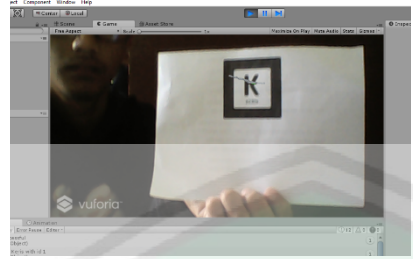

Proses percobaan penelitian dalam membaca *marker* dan menampilkan objek 3D berupa keris yang akan dilakukan dalam 2 posisi sudut yang berbeda.

$$\theta = \arctan\left(\frac{gy}{gx}\right)$$

$$\arctan\left(\frac{9}{7}\right) = 3,4$$

Pada tabel 3.4 merupakan beberapa hasil dalam percobaan penelitian dalam menerapkan metode *marker* Martin Hirzer pada *Augmented reality* pengenalan kebudayaan Indonesia yang ada di Pulau Jawa dan Kalimantan dengan posisi jarak dan sudut. Menghasilkan waktu yang berbeda dalam mendeteksi *marker*.

Tabel 3.4 Uji Coba

No	Uji Coba	Jarak (Cm)	Sudut (Derajat)	Waktu (Detik)
1.		40	0	2
2.		40	10	3

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem merupakan tahap penerjemahan dan pengujian aplikasi sesuai dengan analisis yang telah dilakukan. Pengujian sistem *Augmented reality* dilakukan terhadap sistem yang telah dibangun menggunakan *library* ARToolKit yaitu deteksi *marker* menggunakan metode Martin Hirzer pada aplikasi *Augmented reality* pengenalan budaya indonesia di pulau jawa dan kalimantan berbasis android. Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengetahui berbagai kekurangan pada aplikasi untuk selanjutnya dilakukan perbaikan pada sistem.

4.1.1 Implementasi Perangkat Lunak

Sesuai dengan hasil perancangan arsitektur perangkat lunak pada Aplikasi pengenalan budaya indonesia di pulau jawa dan kalimantan berbasis android menggunakan teknologi *Augmented reality* ini, dapat diimplementasikan proses yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini, yaitu *FocusMode.cs*, *MarkerObject.cs* dan *UserInterfaceButtons.cs*. Penerapan pada perangkat lunak Unity 3D menggunakan *class* yang disimpan dalam format *file* “.cs”.

Tabel 4.1 Implementasi arsitektur perangkat lunak

No	Implementasi Proses	Penjelasan Implementasi Proses
1	<i>FocusMode.cs</i>	<i>Class</i> yang digunakan untuk mengontrol <i>focus</i> pada kamera, jika aplikasi sedang dijalankan.
2	<i>MarkerObject.cs</i>	<i>Class</i> yang digunakan untuk memproses saat pelacakan <i>marker</i> ditemukan dan tidak ditemukan. Saat <i>marker</i> ditemukan objek 3D akan ditampilkan.
3	<i>UserInterfaceButtons.cs</i>	<i>Class</i> untuk mengontrol tombol rotasi kanan, rotasi kiri, rotasi atas, rotasi bawah, narasi, zoom in, zoom out dan informasi untuk objek 3D dari <i>marker</i> pada halaman Pengenalan Pakaian Adat ketika telah tampil pada layar <i>smartphone</i>

4.1.2 Implementasi Struktur Data Pada Aplikasi

Aplikasi pengenalan budaya indonesia di pulau jawa dan kalimantan berbasis android menggunakan teknologi *Augmented reality* ini dibangun menggunakan software Unity. Struktur data utama yang digunakan adalah *vuforia-unity-5-0-6.unitypackage* merupakan library AR *vuforia*, *ARTORID.unitypackage* merupakan *library marker* penyimpan penanda. *ARTORID* merupakan *scene project* yang berisikan implementasi antarmuka sistem aplikasi dan terbagi atas beberapa *scene* diantaranya *scene*

MenuUtama.unity untuk halaman Beranda aplikasi, *Petunjuk.unity* untuk halaman Petunjuk aplikasi, *Tentang.unity* untuk halaman Tentang aplikasi dan developer, dan *sceneAR.unity* dimana didalamnya terdapat data berupa *ARCamera.prefab*, *ImageTarget.prefab* dan *Audio Source*.

Tabel 4.2 Implementasi struktur data aplikasi

No	Type Data	Implementasi Data
1	<i>vuforia-unity-5-0-6.unitypackage</i>	Format/tipe data pendukung pengembangan aplikasi berupa <i>library Augmented reality</i>
2	<i>ARTORID.unitypackage</i>	Format/tipe data pendukung pengembangan aplikasi berupa <i>library marker</i> .
3	<i>ARTORID</i>	Pendefinisian <i>scene project</i> pada Unity3D sebagai antarmuka sistem.
4	<i>ARCamera.prefab</i>	Digunakan untuk pengaturan <i>Augmented reality</i> kamera dan pelacakan video <i>library vuforia</i> pada Unity 3D.
5	<i>ImageTarget.prefab</i>	Digunakan untuk pengaturan penanda (<i>marker</i>) <i>library vuforia</i> pada Unity 3D.
6	<i>Audio Source</i>	Komponen pada Unity 3D untuk pengaturan suara/ <i>audio</i> aplikasi.

Berikut ditampilkan beberapa *source code* aplikasi pengenalan budaya indonesia di pulau jawa dan kalimantan berbasis android menggunakan teknologi *Augmented reality* ini yang berdasarkan implementasi arsitektur aplikasi, antara lain *source code FocusMode.cs* dan *MarkerObjek.cs*.

1. Source Code FocusMode.cs

Source code FocusMode.cs	
1	using UnityEngine;
2	using System.Collections;
3	using Vuforia;
4	public class FocusMode : MonoBehaviour
5	{
6	// Inisialisasi Objek dan Variabel
7	void Start()
8	{
9	VuforiaBehaviour.Instance.RegisterVuforiaStartedCallback(
10	OnVuforiaStarted);
11	
12	VuforiaBehaviour.Instance.RegisterOnPauseCallback(OnPause
13	d);
14	}
15	private void OnVuforiaStarted()
16	{
17	// ubah ke mode autofocus kamera jika app
18	dimulai
19	CameraDevice.Instance.SetFocusMode(
20	CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
21	}
22	private void OnPaused(bool paused)
23	{
24	if (!paused) // jika app tidak di pause
26	{
27	// autofocus kamera jika app sudah di
28	resume
29	CameraDevice.Instance.SetFocusMode(
	CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
	}
	}
	}

Gambar 4.1 Source Code FocusMode.cs

Gambar 4.1 merupakan gambar *source code FocusMode.cs*. Pada baris 7 sampai 12 merupakan inisialisasi objek dan variabel. Baris 13 sampai 18 merupakan pemaparan pengubahan *autofocus* kamera jika aplikasi dimulai. Baris 19 sampai 28 merupakan pemaparan jika aplikasi di *resume*, maka *autofocus* kamera akan dijalankan kembali.

2. Source Code *MarkerObject.cs*

<i>Source code MarkerObjek.cs</i>	
1	using UnityEngine;
2	using System.Collections;
3	using Vuforia;
4	public class MarkerObjek : MonoBehaviour,
5	ITrackableEventHandler
6	{
7	// Inisialisasi Objek dan Variabel
8	private TrackableBehaviour mTrackableBehaviour;
9	void Start()
10	{
11	mTrackableBehaviour =
12	GetComponent<TrackableBehaviour>();
13	if (mTrackableBehaviour)
14	{
15	
16	mTrackableBehaviour.RegisterTrackableEventHandler(this);
17	}
18	}
19	// Fungsi Jika Marker Terdeteksi / Tidak
20	Terdeteksi
21	public void OnTrackableStateChanged(
22	
23	TrackableBehaviour.Status previousStatus,
24	
26	TrackableBehaviour.Status newStatus)
27	{
28	if (newStatus ==
29	TrackableBehaviour.Status.DETECTED
30	newStatus ==
31	TrackableBehaviour.Status.TRACKED
32	newStatus ==
33	TrackableBehaviour.Status.EXTENDED_TRACKED) // Jika Marker
34	terdeteksi
35	{
36	//Perulangan untuk Tampilkan tombol UI
37	untuk kontrol Objek yang tampil di marker
38	for (int i = 1; i <= 8; i++)
39	{
40	
41	GameObject.FindWithTag("TombolUI").transform.GetChild(i).ga
42	meObject.active = true;
43	}
44	// perulangan untuk tampilkan objek di
45	marker yang terdektesi
46	foreach (Transform child in transform)
47	{
48	child.gameObject.active = true;
49	}
50	// tampilkan animasi saat pertama muncul objek
51	
52	GameObject.FindWithTag("Model").GetComponent<Animator>().en
53	abled = true;
54	// perulangan untuk tampilkan UI informasi objek
55	Canvas[] canvasComponents =
56	GetComponentInChildren<Canvas>(true);
57	

Gambar 4.2 Source Code *MarkerObject.cs*

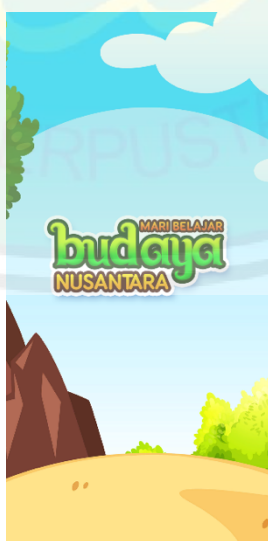
Gambar 4.2 merupakan gambar *source code MarkerObjek.cs*. Pada baris 7 sampai 15 merupakan inisialisasi objek dan variabel. Baris 17 merupakan pemaparan dari fungsi untuk mengecek apakah *marker* terdeteksi atau tidak. Baris 21 sampai 52 merupakan pemaparan jika *marker* terdeteksi dan pada baris 53 sampai 68 merupakan pemaparan jika *marker* tidak terdeteksi.

4.2 Implementasi *User Interface* Pada Aplikasi

Implementasi *interface* merupakan tahap pengaplikasian dari berbagai analisis yang telah dibuat dalam bentuk tampilan. Implementasi *interface* pada aplikasi ini, memiliki beberapa design *user interface (UI)* yang saling berkaitan satu sama lain.

4.2.1 Tampilan Halaman *Splashscreen*

Tampilan halaman *splashscreen* merupakan tampilan awal atau pembuka pada aplikasi *Augmented reality* ini, sebelum pengguna memulai penggunaan aplikasi lebih lanjut. Implementasi tampilan halaman *splashscreen* aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini.



Gambar 4.3 Tampilan Halaman *Splashscreen*

4.2.2 Tampilan Halaman *Menu Utama*

Tampilan Halaman *menu* utama aplikasi akan tampil setelah tampilan *splashscreen*. Pada halaman *menu* utama aplikasi terdapat tiga *menu* pilihan aplikasi yang akan digunakan yaitu *menu* mulai *scan*, petunjuk, tentang, dan keluar. Implementasi tampilan halaman beranda aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Menu Utama

4.2.3 Tampilan Halaman Mulai *Scan*

Halaman mulai *scan* merupakan tampilan kamera pada *smartphone* android. Pada layar ini *user* mencari penanda (*marker*), kamera akan terus melakukan pelacakan *marker* sampai ditemukannya penanda yang sesuai. Ketika penanda terdeteksi dan berhasil dibaca oleh sistem maka pada layar inilah *user* dapat melihat objek 3 dimensi yang ditampilkan tepat di atas *marker* yang terdeteksi. Untuk halaman *Start Scan* pada buku *marker*, saat *marker* terdeteksi kemudian terbaca maka akan tampil 9 buah tombol, yaitu tombol *Home*, *Mute*, *Zoom In*, *Zoom Out*,

dan Informasi. Implementasi tampilan halaman *start scan* aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut ini.



Gambar 4.5 Tampilan Menu Scan

4.2.4 Tampilan Halaman Petunjuk

Tampilan halaman petunjuk akan tampil ketika *menu* petunjuk pada halaman beranda ditekan. Halaman petunjuk berisi pemaparan tentang tata cara atau panduan penggunaan dari aplikasi ini. Implementasi tampilan halaman beranda aplikasi dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut ini



Gambar 4.6 Tampilan Halaman Petunjuk

4.2.5 Tampilan Halaman Tentang

Tampilan halaman tentang akan tampil ketika *menu* tentang pada halaman beranda ditekan. Halaman tentang berisi pemaparan tentang pembuat aplikasi dan beserta nama aplikasi yang dibuat oleh pengembang aplikasi. Implementasi tampilan halaman tentang dapat dilihat pada Gambar 4.6 berikut ini.



Gambar 4.7 Tampilan Halaman Tentang

4.3 Implementasi *Marker*

Rancangan antarmuka tampilan buku *marker* dari aplikasi ini menggunakan teknologi *Augmented reality* ini diimplementasikan menjadi sebuah alat bantu aplikasi. Buku *marker* ini memiliki ukuran standar buku A5 Landscape dengan bahan kertas yang dapat menampilkan warna secara jelas dan tahan lama serta dilengkapi dengan *marker* masing-masing. Pilihan kertas yang akan digunakan adalah kertas berjenis *art paper* agar tahan lama dan efektif dalam pendeteksian *marker*. Implementasi *marker* terdapat pada lampiran.

4.4 Pengujian *Blackbox*

Pengujian *blackbox* merupakan pengujian yang berfokus pada fungsi sebuah aplikasi, seperti *input* dan *output*. Tahap pengujian ini harus ada dalam pengembangan aplikasi, selain tahap perancangan atau desain. Pelaksanaan Pengujian *blackbox* pada aplikasi pengenalan budaya indonesia di pulau jawa dan kalimantan berbasis android menggunakan teknologi *Augmented reality* ini dilakukan di beberapa *hardware* yang berbeda. Pada pelaksanaan pengujian, media yang digunakan berupa 3 macam perangkat *smartphone* android yang berbeda, yaitu dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 4.3 Pengujian *BlackBox*

No	Nama Perangkat	Versi OS	Processor	Ukuran Layar	RAM	Kamera Belakang
1	<i>Smartphone I</i>	6.1 <i>Marshmello w</i>	<i>Octa-core</i> 2.0 GHz <i>Cortex-A53</i>	5 inci	3 GB	13 MP
2	<i>Smartphone II</i>	9.1 <i>Pie</i>	<i>Octa-core</i> 1.4 GHz <i>Cortex-A53</i>	5.5 Inchi	3 GB	13 MP
3	<i>Smartphone III</i>	6.0 <i>Marshmello w</i>	<i>Quad-core</i> 1.5 GHz <i>Cortex-A7</i>	5 Inchi	1.5 GB	8 MP

4.4.1 Pelaksanaan Kasus Uji 1

Pengujian kasus uji 1 memiliki tujuan untuk menguji kebenaran proses aplikasi. Proses pengujian ini dimulai dari saat pertama kali aplikasi dijalankan sampai dengan selesai keluar dari aplikasi dengan menggunakan 3 macam perangkat *smartphone* android di atas sebagai media uji. Hasil dari pengujian kesesuaian proses tersebut, diperoleh persentase keberhasilan 100% yang menyatakan semua fungsional aplikasi, objek dan animasi objek 3 dimensi yang ditampilkan sesuai.

Selain itu juga, suara narasi yang ditampilkan oleh aplikasi sudah sesuai dengan objek 3 dimensi dari masing-masing Pakaian Adat yang ditampilkan. Hasil pelaksanaan kasus uji 1 dapat dilihat di Tabel 4.4 berikut ini.

Tabel 4.4 Hasil Pelaksanaan Kasus Uji 1

No.	Nama Perangkat	Hasil Pengujian		Keterangan
		Berhasil	Tidak	
1.	<i>Smartphone I</i>	√		Dengan menggunakan ponsel android, aplikasi dapat berjalan dengan baik. Posisi tombol sesuai dengan desain (tidak berubah). Pendeteksian objek pun cepat. Serta dalam pergantian <i>scene</i> juga cepat.
2.	<i>Smartphone II</i>	√		Dengan menggunakan ponsel android, aplikasi dapat berjalan dengan baik. Posisi tombol sesuai dengan desain (tidak berubah). Pendeteksian objek pun cepat. Serta dalam pergantian <i>scene</i> agak lambat.
3.	<i>Smartphone III</i>	√		Dengan menggunakan ponsel android, aplikasi dapat berjalan dengan baik. Posisi tombol sesuai dengan desain (tidak berubah). Pendeteksian objek pun

				cepat. Serta dalam pergantian <i>scene</i> juga cepat.
--	--	--	--	--

4.4.2 Pelaksanaan Uji 2

Pengujian uji 2 dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat sudah berjalan pada kondisi deteksi *marker* dengan baik dan benar pada saat kondisi pencahayaan terang dan minim cahaya. Pengujian pada proses ini secara umum sudah dapat dikatakan sesuai. Hal ini dikarenakan, seluruh perangkat *smartphone* android yang digunakan, mampu mendeteksi *marker* dalam kondisi minim cahaya. Hasil pelaksanaan kasus uji 2 dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini.

Tabel 4.5 Hasil Pelaksanaan Kasus Uji 2

No	Jarak	Sudut Kamera	Pencahayaan	Hasil
1	5 cm	0°	Sinar lampu (gelap)	- Proses <i>tracking marker</i> tidak menemukan <i>image target</i>
2	5 cm	0°	Sinar matahari	- Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
3	10 cm	0°	Sinar lampu (gelap)	- Proses <i>tracking marker</i> tidak menemukan <i>image target</i>
4	10 cm	0°	Sinar matahari	- Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas

5	15 cm	0°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
6	15 cm	0°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
7	20 cm	0°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
8	20 cm	0°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
8	25 cm	0°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
9	25 cm	0°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i>

				<ul style="list-style-type: none"> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
10	5 cm	45°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> tidak dapat menemukan <i>image target</i>
11	5 cm	45°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul hanya tampak depan - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
12	10 cm	45°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> tidak dapat menemukan <i>image target</i>
13	10 cm	45°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
14	15 cm	45°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
15	15 cm	45°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas

16	20 cm	45°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
17	20 cm	45°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
18	25 cm	45°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
19	25 cm	45°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
20	5 cm	70°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> tidak dapat menemukan <i>image target</i>
21	5 cm	70°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul hanya tampak depan - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas

22	10 cm	70°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
23	10 cm	70°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
24	15 cm	70°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
25	15 cm	70°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
26	20 cm	70°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
27	20 cm	70°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i>

				<ul style="list-style-type: none"> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
28	25 cm	70°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
29	25 cm	70°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
30	5 cm	80°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> tidak dapat menemukan <i>image target</i>
31	5 cm	80°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul hanya bagian bawah dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
32	10 cm	80°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul hanya bagian bawah dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
33	10 cm	80°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i>



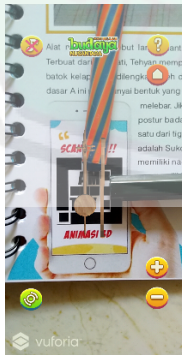
				<ul style="list-style-type: none"> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
34	15 cm	80°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
35	15 cm	80°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
36	20 cm	80°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Suara terdengar dengan jelas
37	20 cm	80°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>tracking marker</i> dapat menemukan <i>image target</i> - Objek 3D muncul dengan jelas - Animasi berjalan dengan lancar - Audio terdengar jelas
38	25 cm	80°	Sinar lampu (gelap)	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Tracking marker</i> tidak mendeteksi target
39	25 cm	80°	Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Tracking marker</i> tidak mendeteksi target


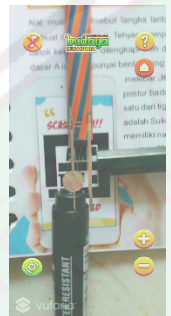

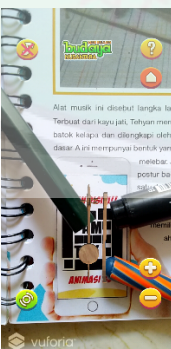
Pengujian pada table 4.5 dilakukan dengan jarak antara *marker* dengan kamera sebesar 5cm, 10cm, 15cm, 20cm, dan 25cm. Pengujian dilakukan dengan kriteria posisi sudut yang beragam mulai dari 0° hingga 80° dan juga dengan kriteria pencahayaan cahaya lampu gelap dan sinar matahari. Dari hasil pengujian diatas *menu scan* kamera AR dapat menemukan pola *image target* sehingga menampilkan animasi objek 3D rumah adat, senjata adat, alat music adat, dan pakaian adat mulai jarak 10 cm dengan sudut 0° dan kriteria pencahayaan sinar matahari. Sedangkan dalam kriteria cahaya lampu gelap objek 3D akan tampak sempurna pada jarak 15 cm dan sudut antara kamera dengan *image target* 0°.

Setelah mengetahui pendeteksian *marker* dalam kondisi terang dan minim cahaya, berikutnya adalah menguji performa pendeteksian *marker* menggunakan metode Martin Hirzer. Dalam mendeteksi *marker* pada kondisi yang tidak ideal, kondisi tidak ideal yang dimaksud pada pengujian ini yaitu ketika *marker* terhalangi oleh benda padat seperti pulpen, pensil, atau penghapus. Serta kondisi cahaya terang dan gelap seperti yang sudah dilakukan pada tabel 4.5.

Sebelum melakukan pengujian, *marker* yang akan diuji terlebih dahulu dibagi menjadi 20 region untuk menghitung bagian *marker* yang terhalangi oleh benda lain. Pengujian dilakukan dengan 10 kondisi *marker* yang berbeda dengan pengambilan data sebanyak lima kali. *Marker* akan dianggap terbaca apabila objek animasi 3D muncul sesuai *marker* yang di *scan* menggunakan kamera pada aplikasi pengenalan budaya Indonesia di Pulau Jawa dan Kalimantan menggunakan teknologi *Augmented reality* berbasis android. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengujian Peforma Metode *Marker* Martin Hirzer

No	Kondisi <i>Marker</i>	Keterangan Kondisi	Jumlah Region yang Tertutupi	Martin Hirzer			
				Pengambilan Data			Jumlah
				1	2	3	
1		Terang (Sinar matahari)	1	✓	✓	✓	3
2		Gelap (Tanpa Lampu)	1	✓	✓	✓	3
3		Terang (Sinar matahari)	2	✓	✓	✓	3

4		Gelap (Tanpa Lampu)	1	✓	✓	✓	3
5		Terang (Sinar matahari)	3	✓	✓	✓	3
6		Gelap (Tanpa Lampu)	3	✓	✓	✓	3
7		Terang (Sinar matahari)	Acak	✓	✓	✓	3

8		Gelap (Tanpa Lampu)	Acak	✓	✓	✓	3
9		Terang (Sinar matahari)	2	✓	✓	✓	3
10		Gelap (Tanpa Lampu)	Acak	✓	✓	✓	3
			20	Jumlah			30

Pada Tabel 4.6, deteksi *marker* menggunakan metode Martin Hirzer berhasil mendeteksi 100% (seluruh percobaan) *marker* dalam kondisi tidak ideal yang diberikan.

Dari penelitian diatas merupakan salah satu cara kita mengenal dan melestarikan Keberagaman suku bangsa serta kebudayaan yang ada di Indonesia. Seperti yang tercantum dalam Al Qur'an . Allah Swt. telah berfirman di dalam

Alqur'an surat Al-Hujarat : 13 tentang perbedaan bangsa dan suku dalam Al-qur'an, seperti berikut ini:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ أَتْقَاكُمْ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ

Artinya :

“Hai manusia, sesungguhnya Kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling kenal-mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia diantara kamu disisi Allah ialah orang yang paling taqwa diantara kamu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal”. (QS. Al Hujarat : 13)

Pada Alqur'an surat Al-Hujarat ayat 13, Allah Swt. menjelaskan bahwa Allah Swt telah menciptakan keberagaman, mulai dari manusia, suku, bangsa dan lain sebagainya agar saling mengenal dan menghargai satu sama lain. Keberagaman suku yang tercipta mempengaruhi budaya dalam Negara tersebut, karena budaya adalah hasil pikiran, akal budi dan karya cipta manusia dari hubungan antara anggota masyarakat maupun antara masyarakat dengan alam. Sementara kebudayaan adalah kegiatan hasil penciptaan akal manusia seperti kepercayaan, kesenian dan adat istiadat. Kebudayaan diciptakan untuk mempersatukan masyarakat dan menciptakan keutuhan masyarakat. Bentuk-bentuk keragaman budaya di indonesia antara lain bahasa, tarian, lagu, pakaian adat, senjata tradisional, alat musik dan rumah adat.

Sebagaimana didebutkan juga dalam Surat Ali Imran ayat 103 menjelaskan tentang persatuan dalam keberagaman seperti bertikut ini.

وَادْكُرُوا نِعْمَةَ اللَّهِ عَلَيْكُمْ إِذْ كُنْتُمْ أَعْدَاءً فَأَلَّفَ بَيْنَ قُلُوبِكُمْ فَأَصْبَحْتُمْ بِنِعْمَتِهِ إِخْوَانًا

“Ingatlah akan nikmat Allah kepadamu ketika kamu dahulu (masa jahiliyah) bermusuh-musuhan, maka Allah mempersatukan hatimu, lalu menjadilah kamu karena nikmat Allah, orang-orang yang bersaudara.” (Ali Imran : 103)

Dalam surat diatas dijelaskan bahwa kita harus bersyukur atas segala nikmat yang telah diberikan Allah kepada kita semua. Salah satunya adalah mensyukuri sebuah persatuan dalam keberagaman suku, budaya, ras dan lain sebagainya. Maka dari itu mari kita menjaga dan melestarikan keberagaman yang ada di bangsa kita ini, sebagai wujud rasa syukur kepda Allah dengan selalu berbuat baik kepada sesame manusia, hewan, tumbuhan, dan segala yang diciptakan oleh Allah di muka bumi ini.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, implementasi dan pengujian pada *augmented reality* pengenalan budaya Indonesia di Pulau Jawa dan Kalimantan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

Deteksi *marker* menggunakan metode Martin Hirzer sangat baik dalam performa mendeteksi *marker* pada kondisi yang tidak ideal, karena deteksi *marker* Martin Hirzer dapat mendeteksi 100% (pada tabel 4.6) *marker* dalam percobaan yang dilakukan. Serta Penggunaan Aplikasi pembelajaran pakaian adat daerah indonesia pada anak sekolah dasar menggunakan teknologi *Augmented reality* ini dapat bekerja dengan baik pada spesifikasi *smartphone* yang memiliki android versi OS 6.0 *marshmallow* dan 9.0 *pie*, dengan *Processor* Quad Core 1,3 GHz dan Dual Core 1,3 GHz, ukuran layar 5 inches dan 5,4 inches, RAM 1,5 GB dan 3 GB, serta memiliki kamera belakang 8 MP dan 13 MP. Bahkan dapat bekerja dengan intensitas cahaya dari 25% hingga 100%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan hasil penelitian pembuatan aplikasi pembelajaran pengenalan budaya Indonesia pada anak sekolah, antara lain:

1. Karena aplikasi masih dalam bentuk *prototype*, sehingga jumlah objek adat dan budaya hanya berjumlah kebudayaan yang ada di Pulau Jawa dan Kalimantan berupa rumah adat, pakaian adat, alat musik daerah, dan senjata adat. Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat memperkaya

beragam adat dan budaya yang ada di Indonesia baik objek 3D ataupun objek suaranya.

2. Objek 3D dapat dikembangkan dari bentuk model 3D menjadi animasi 3D agar lebih menarik lagi.
3. Untuk penelitian deteksi *marker* metode Martin Hirzer selanjutnya, dapat diharapkan dapat dilanjutkan pada tahap pengenalan pola *marker* dan *render* objek 3D



DAFTAR PUSTAKA

- Akhriza, T. (2018) *Implementasi Teknologi Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Informatif dan Interaktif untuk Pengenalan Hewan*.
- Andrea, R., Yulsilviana, H. E. and Luhut, D. (2015) *Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Menggunakan Augmented reality Dengan Metode Marker Based Traching Berbasis Android*.
- Aplikasi, R. B., Rahman, A. and Coastera, F. F. (2014) *Menggunakan Metode Markerless Augmented reality*, 2(2), pp. 63–71.
- Ardhianto, E. and Hadikurniawati, W. (2012) *Augmented reality Objek 3 Dimensi dengan Perangkat Artoolkit dan Blender*, 17(2), pp. 107–117.
- Azuma, R. T. (1997) *A Survey of Augmented reality*, 4(August), pp. 355–385.
- Hirzer, M. (2008) *Marker Detection for Augmented reality Applications*.
- Martono, K. T. (2011) *Augmented reality Sebagai Metafora Baru dalam Teknologi Interaksi Manusia dan Komputer*, 1(2), pp. 60–64.
- Ossy, D. E. W. et al. (2013) *Penerapan teknologi Augmented reality pada media pembelajaran* 1, 13(1).
- Pramono, A. (2013) *Rumah Adat Indonesia*, 11(April), pp. 122–130.
- Setiawan, F. (2015) *Augmented reality Sebagai Metafora Baru dalam Teknologi Interaksi Manusia dan Komputer*, pp. 8–13.
- Wu, H. and Wan, Y. (2015) *Clustering A Ssisted F Undamental* pp. 29–40.
- Zarzuela, M. M. et al. (2013) *Mobile Serious Game Using Augmented reality for Supporting Childrens Mobile Serious Game using Augmented reality for Supporting Children Learning about Animals*, *Procedia - Procedia Computer Science*. Elsevier Masson SAS, 25(March 2014), pp. 375–381. doi: 10.1016/j.procs.2013.11.046.
- Zuniargoprabowo, A. et al. (2015) *Perancangan Dan Implementasi Augmented Reality Sebagai*, 3(1), pp. 161–170.
- Nani Rosdijati, *Erlangga Straight Poin Series Ilmu Pengetahuan Sosial Untuk SD/MI Kelas V*, (Jakarta: Erlangga, 2015), hal 56- 71

LAMPIRAN BUKU MARKER



RUMAH ADAT

KEBAYA
RUMAH ADAT DKI JAKARTA

Rumah kebaya merupakan rumah adat yang memiliki kemiripan dengan budaya betawi. Delingga bentuk desain rumah adat kebaya cukup khas dan mudah untuk dikenali. Letaknya masih sama jika rumah kebaya di Jakarta atau di pulau Jawa lainnya. Kebaya adalah bangunan dengan pondasi besar di Jakarta yang tidak memiliki rumah beboko. Kebaya bertulang-besam di perkebunan betawi. Itu juga merupakan rumah adat suku Sunda, karena berwujud bangunan rumah modern.

KASEPUHAN
RUMAH ADAT JAWA BARAT

Rumah adat Kasepuhan kasepuhan betawi adalah juga sebagai Kasepuhan Kasepuhan Cirebon. Rumah adat kasepuhan didirikan pada tahun 1920 dan pondasinya adalah Pagaran Carubanana. Jika itu adalah putra atau leluhur dari keluarga Kasepuhan. Pagaran kasepuhan adalah bangunan tradisional yang dibangun di atas tanah yang subur. Bangunan Percajara, Bangunan Pengawit, Halaman Martana, dan Halaman Kusala.

RUMAH ADAT

JOGLO
RUMAH ADAT DKI JAKARTA

Satu atau dua lantai yang memiliki atap kerucut, rumah adat Joglo dengan nama khas di setiap daerahnya. Rumah adat Jawa Timur adalah dengan nama khas di setiap daerahnya. Rumah adat Jawa Timur adalah dengan nama khas di setiap daerahnya. Rumah adat Jawa Timur adalah dengan nama khas di setiap daerahnya.

JOGLO
RUMAH ADAT JAWA TENGAH & DIY

Rumah adat Joglo ini terdiri dari dua lantai yang dibangun menjadi satu. Nama khas 'Joglo' dan 'Sung' yang memiliki arti 'meninggikan' dan 'Teguh'. Sedangkan untuk bagian sendiri merupakan bentuk atap seperti piramida. Masyarakat Jawa saat ini memiliki Joglo sebagai simbol status mereka, karena bangunan yang tinggi selalu dianggap sebagai simbol status yang tinggi. Joglo memiliki bentuk yang berbeda-beda di setiap daerahnya. Joglo memiliki bentuk yang berbeda-beda di setiap daerahnya. Joglo memiliki bentuk yang berbeda-beda di setiap daerahnya.

BAJU ADAT

CARE HAJI & NONE
BAJU ADAT DKI JAKARTA

Ditujukan sebagai simbol dengan nilai kearifan yang tinggi. Ditujukan sebagai simbol dengan nilai kearifan yang tinggi. Ditujukan sebagai simbol dengan nilai kearifan yang tinggi.

SUKAPURA & KEBAYA
BAJU ADAT JAWA BARAT

Melakukan gabungan dari berbagai ragam motif dan corak yang sangat indah. Melakukan gabungan dari berbagai ragam motif dan corak yang sangat indah. Melakukan gabungan dari berbagai ragam motif dan corak yang sangat indah.

BAJU ADAT

MANTENAN
BAJU ADAT JAWA TIMUR

Nama pakaian tradisional merupakan pakaian yang digunakan pada saat acara pernikahan. Pakaian Manten Jawa adalah kerah yang memiliki motifkan perhiasan dengan tata cara adat Jawa Timur. Pakaian ini sangat banyak anda temui dan sering digunakan di berbagai wilayah di Jawa Timur. Nama pakaian tradisional ini juga dikenal dengan nama, araji rante, kain serampang, dan berbagai aksesoris lainnya. Hal ini berkaitan dengan adat Jawa Timur yang sangat menarik untuk dilihatnya. Banyaknya pakaian adat tersebut tentu dengan nilai budaya yang tinggi. Di kota yang juga memiliki adat, tradisi Jawa adat tersebut dan belum terkikis hingga sekarang. Pakaian adat Jawa Timur perlu kita lestarikan bersama untuk menjaga kearifan budaya Indonesia.

ALAT MUSIK

TEHYAN
ALAT MUSIK DKI JAKARTA

Alat musik ini dibuat dengan tenar dan terbuat dari bahan logam. Terbuat dari bahan logam, alat musik ini terbuat dari bahan logam. Terbuat dari bahan logam, alat musik ini terbuat dari bahan logam.

ANGKLUNG
ALAT MUSIK JAWA BARAT

Alat musik tradisional (instrumen gendang) yang secara tradisional berwujud dan merupakan Sunda di Pulau Jawa bagian barat. Alat musik ini dibuat dari bambu, dibunyikan dengan cara digoyangkan. Ciri khasnya adalah corak corakan pada pipa bambu sehingga menghasilkan bunyi yang bergema dalam susunan nada 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.


ALAT MUSIK

BONANG
ALAT MUSIK JAWA TIMUR


Bonang adalah salah satu alat musik tradisional Jawa Timur yang sudah lama digunakan sebagai instrumen musik. Bonang adalah salah satu alat musik tradisional Jawa Timur yang sudah lama digunakan sebagai instrumen musik.

GOLOK

SENJATA ADAT DI JAWA KARTAS




Masyarakat Jawa tidak hanya mengenal seni bela diri, namun juga seni budaya. Golok adalah senjata tradisional Jawa yang memiliki sejarah panjang. Golok adalah senjata tradisional Jawa yang memiliki sejarah panjang. Golok adalah senjata tradisional Jawa yang memiliki sejarah panjang.



KERIS

SENJATA ADAT DI YOGYAKARTA




Di antara keris-keris pusaka, keris Yogyakarta yang menduduki tempat terpenting adalah keris Kaji Agung Kiwo. Keris ini hanya boleh diberikan oleh Sultan sendiri, lambang tertinggi sebagai pemimpin negeri dan dunia. Menurut tradisi keris di Yogyakarta, keris memiliki sejarah panjang.



KIJANG

SENJATA ADAT JAWA BARAT



Senjata tradisional dari daerah Jawa Barat, Kijang merupakan senjata tradisional yang memiliki sejarah panjang. Kijang adalah senjata tradisional Jawa Barat yang memiliki sejarah panjang.




KERIS

SENJATA ADAT JAWA TENGAH



Keris adalah senjata tradisional Jawa Tengah yang memiliki sejarah panjang. Keris adalah senjata tradisional Jawa Tengah yang memiliki sejarah panjang.



CELURIT

SENJATA ADAT JAWA TIMUR



Celurit adalah senjata tradisional Jawa Timur yang memiliki sejarah panjang. Celurit adalah senjata tradisional Jawa Timur yang memiliki sejarah panjang.



AYO!! KENALI BUDAYA NUSANTARA



BAJU ADAT YOGYA

BAJU ADAT DI YOGYAKARTA



Pakaian Adat Yogyakarta adalah pakaian tradisional yang memiliki sejarah panjang. Pakaian Adat Yogyakarta adalah pakaian tradisional yang memiliki sejarah panjang.



BAJU ADAT JAWA TENGAH

BAJU ADAT JAWA TENGAH



Baju Adat Jawa Tengah adalah pakaian tradisional yang memiliki sejarah panjang. Baju Adat Jawa Tengah adalah pakaian tradisional yang memiliki sejarah panjang.



budaya nusantara

RAGAM ADAT PULAU KALIMANTAN

PANJANG

RUMAH ADAT KALIMANTAN BARAT



Rumah Adat Kalimantan Barat Panjang adalah rumah tradisional yang memiliki sejarah panjang. Rumah Adat Kalimantan Barat Panjang adalah rumah tradisional yang memiliki sejarah panjang.



BANJAR

RUMAH ADAT KALIMANTAN SELATAN




Rumah Adat Kalimantan Selatan Banjar adalah rumah tradisional yang memiliki sejarah panjang. Rumah Adat Kalimantan Selatan Banjar adalah rumah tradisional yang memiliki sejarah panjang.




BETANG

RUMAH ADAT KALIMANTAN TENGAH




Rumah Adat Kalimantan Tengah Betang adalah rumah tradisional yang memiliki sejarah panjang. Rumah Adat Kalimantan Tengah Betang adalah rumah tradisional yang memiliki sejarah panjang.




LAMIN

RUMAH ADAT KALIMANTAN TIMUR




Rumah Adat Kalimantan Timur Lamin adalah rumah tradisional yang memiliki sejarah panjang. Rumah Adat Kalimantan Timur Lamin adalah rumah tradisional yang memiliki sejarah panjang.




KING BIBINGE & BABA

BAJU ADAT KALIMANTAN BARAT




Kerajinan Kalimantan Barat adalah kerajinan tradisional yang memiliki sejarah panjang. Kerajinan Kalimantan Barat adalah kerajinan tradisional yang memiliki sejarah panjang.




PENGANTIN

BAJU ADAT JAWA BARAT



Pengantin Jawa Barat adalah pakaian tradisional yang memiliki sejarah panjang. Pengantin Jawa Barat adalah pakaian tradisional yang memiliki sejarah panjang.



BAJU ADAT

SANGKARUT
BAJU ADAT KALIMANTAN TENGAH



Baju Sangkarut yang merupakan pakaian adat suku Dayak Ngaju dikenal sebagai pakaian adat Kalimantan Tengah. Baju Sangkarut adalah pakaian yang digunakan saat pesta adat, dan saat ini banyak digunakan sebagai kostum pertunjukan. Pakaian ini terbuat dari bahan katun, memiliki motif tenun batik, dan memiliki hiasan kepala yang terbuat dari kayu, bambu, dan rotan. Baju Sangkarut dibuat dari bahan katun yang memiliki motif tenun batik yang indah. Baju Sangkarut dibuat dari bahan katun yang memiliki motif tenun batik yang indah. Baju Sangkarut dibuat dari bahan katun yang memiliki motif tenun batik yang indah.

TA'A & SAPEI SAPAQ
BAJU ADAT KALIMANTAN TIMUR



Pakaian ini berasal dari Daerah Kalimantan Timur. Di Borneo telah terdapat Orang Kemon yang merupakan suku Dayak Maraput di Kalimantan Timur. Ketika mereka pindah ke pulau Jawa, mereka membawa ke Bali hiasan yang terbuat dari Perak dan emas yang sangat indah dan berharga. Selanjutnya, mereka menggunakan Sapei Sapaq. Baju ini dibuat dari bahan katun yang memiliki motif tenun batik yang indah. Baju Sapei Sapaq dibuat dari bahan katun yang memiliki motif tenun batik yang indah.

SCAN DISINI!!
ANIMASI 3D

ALAT MUSIK

TUMA
ALAT MUSIK KALIMANTAN BARAT



Tuma merupakan alat musik tradisional Kalimantan Barat sejenis gendang panjang. Alat musik ini terbuat dari bahan dasar kayu, berdiameter 20 sentimeter, dengan panjang 1 meter sebagai mengiringi tari adat suku sebagai hiburan. Tuma ini dimainkan dengan cara dipukul kebagian atas dan bawah. Alat musik ini terbuat dari bahan dasar kayu, berdiameter 20 sentimeter, dengan panjang 1 meter sebagai mengiringi tari adat suku sebagai hiburan. Tuma ini dimainkan dengan cara dipukul kebagian atas dan bawah.

SAMPE
ALAT MUSIK KALIMANTAN TIMUR



Sampe adalah salah satu alat musik tradisional suku Dayak di Kalimantan. Alat musik satu ini sering di gunakan dalam perayaan adat suku Dayak di Kalimantan. Sampe merupakan alat musik satu ini untuk pertunjukan adat suku Dayak. Sampe merupakan alat musik satu ini untuk pertunjukan adat suku Dayak. Sampe merupakan alat musik satu ini untuk pertunjukan adat suku Dayak.

SCAN DISINI!!
ANIMASI 3D

ALAT MUSIK

JAPEN
ALAT MUSIK KALIMANTAN TENGAH



Japen, alat musik tradisional Kalimantan Tengah suku Dayak. Japen memiliki 4 senar dan dimainkan dengan cara dipukul. Japen memiliki 4 senar dan dimainkan dengan cara dipukul. Japen memiliki 4 senar dan dimainkan dengan cara dipukul. Japen memiliki 4 senar dan dimainkan dengan cara dipukul.

PANTING
ALAT MUSIK KALIMANTAN SELATAN



Musik Panting adalah musik tradisional dari suku Dayak di Kalimantan Selatan. Musik Panting memiliki 4 senar dan dimainkan dengan cara dipukul. Musik Panting memiliki 4 senar dan dimainkan dengan cara dipukul. Musik Panting memiliki 4 senar dan dimainkan dengan cara dipukul. Musik Panting memiliki 4 senar dan dimainkan dengan cara dipukul.

SCAN DISINI!!
ANIMASI 3D

SENJATA ADAT

DOHONG
SENJATA ADAT KALIMANTAN BARAT



Dohong adalah senjata tajam dan lunak berbentuk pedang dengan bilah berukir. Dohong memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Dohong memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Dohong memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Dohong memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata.

MANDAU
SENJATA ADAT KALIMANTAN TIMUR



Mandau Mandau adalah senjata tajam yang memiliki panjang bilah di 1 meter. Mandau Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Mandau Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Mandau Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Mandau Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata.

SCAN DISINI!!
ANIMASI 3D

SENJATA ADAT

KRIS BUJAK BELIUNG
SENJATA ADAT KALIMANTAN SELATAN



Mandau adalah senjata tradisional suku Melayu yang memiliki panjang bilah di 1 meter. Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata.

MANDAU KALTARA
SENJATA ADAT KALIMANTAN UTARA



Mandau Mandau adalah senjata tajam yang memiliki panjang bilah di 1 meter. Mandau Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Mandau Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Mandau Mandau memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata.

SCAN DISINI!!
ANIMASI 3D

SENJATA ADAT

SUMPIT
SENJATA ADAT KALIMANTAN TENGAH



Sumpit adalah sumpit tradisional Kalimantan Tengah yang terbuat dari bahan kayu yang dipotong menjadi dua bagian. Sumpit memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Sumpit memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata. Sumpit memiliki 1 sisi yang tajam dan sisi lainnya yang rata.

AYO!! KENALI BUDAYA NUSANTARA

SCAN DISINI!!
ANIMASI 3D

MOCH AFIFUDIN YUHRI
TEKNIK INFORMATIKA | FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG

Instagram: @afidzuhri, Facebook: Afidzuhri

budaya NUSANTARA

budaya NUSANTARA

Instagram: @afidzuhri, Facebook: Afidzuhri