



## Aplikasi *Virtual Air Kendang* Berbasis *Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*

I Dewa Gede Arief Bilanova Putra<sup>1</sup>, I Gede Mahendra Darmawiguna<sup>2</sup>,

I Made Agus Wirawan<sup>3</sup>

Jurusan Pendidikan Teknik Informatika

Universitas Pendidikan Ganesha

Singaraja, Bali

E-mail: 1015051003@undiksha.ac.id<sup>1</sup>, mahendra.darmawiguna@undiksha.ac.id<sup>2</sup>,  
imade.aguswirawan@undiksha.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak**— Penelitian ini bertujuan untuk : (1) untuk merancang dan mengimplementasikan Aplikasi *Virtual Air Kendang* Berbasis *Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*. (2) mengetahui respon pengguna terhadap Aplikasi *Virtual Air Kendang* Berbasis *Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan. Aplikasi *Virtual Air Kendang* Berbasis *Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* ini dikembangkan dengan model *Waterfall*. Diimplementasikan dalam bahasa *C* dengan editor *Microsoft visual C++* serta *library OpenCV* dan *ARToolkit*.

Hasil dari penelitian ini berupa sebuah aplikasi *Virtual Air Kendang* berbasis *Augmented Reality* dengan menggunakan pendekatan *Object Tracking* yang telah berhasil diimplementasikan. Berdasarkan pengujian *whitebox* yang telah dilakukan, aplikasi ini dapat menangkap pergerakan tangan, menampilkan *object 3D* dan mengeluarkan suara kendang. Untuk seluruh fitur, sudah diujikan dan berjalan dengan baik. Untuk hasil *blackbox* didapat setelah mengadakan pengujian yang dituangkan dalam bentuk angket, aplikasi ini mendapatkan respon positif.

**Kata kunci** : *Kendang, Augmented Reality, Object Tracking, ARToolkit, OpenCV*

**Abstract**— The purpose of this research are : (1) to design and to implement a *Virtual Air application of Kendang Based on Augmented Reality by Using Object Tracking Approach*. (2) to know the response of user for the *Virtual Air application of Kendang Based on Augmented Reality by Using Object Tracking Approach*.

The method used is research and development method. The application of *Virtual Air Application of Kendang Based on Augmented Reality by Using Object Tracking Approach* is developed with *Waterfall model*. Implemented in *C* language with *Microsoft Visual C ++ editor and library OpenCV and ARToolkit*.

The result from this study is in the form of a *Virtual Air Application of Kendang Based on Augmented Reality by Using Object Tracking Approach* that has been successfully implemented. Based on *whitebox testing* that has been done, the application can capture the movement of the hand, and displays a *3D object* and also the sound of *Kendang*. For the entire feature, they are already tested and running well. The result for the *blackbox testing* already known after taking the test in the form of a questionnaire, and the application gets a positive response.

**Keyword** : *Kendang, Augmented Reality, Object Tracking, ARToolkit, OpenCV*

## I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara majemuk yang memiliki lebih dari 1128 suku bangsa dan lebih dari 300 kelompok etnik menurut sensus Badan Pusat Statistik tahun 2010. Hal ini disebabkan karena Indonesia merupakan negara yang terdiri dari beberapa pulau besar dan ribuan pulau kecil serta didukung oleh faktor ragam suku, ras, agama dan budaya. Kebudayaan lokal Indonesia yang sangat beranekaragam menjadi suatu kebanggaan sekaligus tantangan untuk mempertahankan serta mewariskan kepada generasi selanjutnya. Seperti di daerah Bali yang merupakan daerah dengan berbagai macam seni dan kebudayaan.

Bali merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki seni dan budaya cukup beragam, sampai saat ini masih tetap lestari. Diantara seni dan budaya Bali tersebut adalah musik tradisional. Musik tradisional adalah musik yang bersifat khas dan mencerminkan kebudayaan suatu etnis atau masyarakat. Musik tradisional, baik itu kumpulan komposisi, struktur, idiom dan instrumentasinya serta gaya maupun elemen-elemen dasar komposisinya, seperti ritme, melodi, modus atau tangga nada, tidak diambil dari repertoire atau sistem musik yang berasal dari luar kebudayaan suatu masyarakat pemilik musik yang dimaksud.

Salah satu contoh dari banyaknya jenis-jenis alat musik tradisional adalah kendang. Kendang adalah salah satu jenis instrument perkusi yang bunyinya timbul oleh membrano atau kulit yang dicenceng. Istilah kendang telah disebut-sebut dalam piagam Jawa Kuno yang berangka tahun 821 dan 850 masehi dengan istilah padahi dan muraba. Dalam Prasasti Bebetin, sebuah prasasti Bali yang berasal dari abad ke-9, kendang disebut dengan istilah papadaha. Kendang adalah salah satu jenis instrument perkusi yang bunyinya timbul oleh membrano atau kulit yang dicenceng. Di dalam pengetahuan tentang kendang ada yang namanya pakelit. Pakelit itu adalah merupakan lubang kecil yang membatasi muka kanan dengan muka kiri dari sebuah kendang Bali. Fungsi pakelit itu adalah untuk mengatur tinggi rendahnya bunyi kendang tersebut. Kendang Bali perbendaharaan bunyi yang cukup kaya karena teknik pukul danutupan pada kedua muka kendang tersebut. Kendang Bali dapat dimainkan dengan cara memukul dengan tangan dan juga dengan panggul, begitu pula kalau memukul bagian-bagian muka yang berbeda, akan menghasilkan bunyi yang bervariasi.

Permainan alat musik kendang pada saat ini telah mengalami banyak perkembangan dan

sedikit modifikasi atau penambahan beberapa alat musik modern. Namun walaupun demikian peminat alat musik ini masih sangat sedikit, umumnya para pemain alat musik daerah adalah para orang-orang tua yang telah mahir memainkannya. Berkurangnya minat generasi muda untuk mempelajari alat musik daerah dikarenakan kurangnya alat bantuan sebagai salah satu unsur penting untuk dipelajari. Hal ini membuat generasi muda kurang menghargai dan mengapresiasi alat musik daerahnya

Di sisi lain teknologi juga menjadi salah satu faktor yang menjadikan rendahnya minat masyarakat khususnya remaja untuk turut melestarikan budaya yang ada. Hal ini harus ditekankan bahwa jangan sampai kemajuan teknologi menyebabkan para remaja atau anak muda kehilangan jati diri mereka, melainkan memanfaatkan teknologi untuk turut serta melestarikan kebudayaan bangsa. Dalam pelestarian seni dan budaya ini, maka diterapkannya seni dan budaya tersebut ke dalam teknologi *Augmented Reality* (AR) tentang seni bermain kendang. AR adalah bidang penelitian komputer yang menggabungkan data komputer grafis 3D dengan dunia nyata. Inti dari AR adalah melakukan interfacing untuk menempatkan objek ke dalam dunia nyata.

Penelitian terkait juga dilakukan oleh Hadrian[1] meneliti tentang interaksi antara *Augmented Reality* dengan *object* nyata dan Mariyantoni[2] dalam upayanya dalam melestarikan serta sebagai media pengenalan seni budaya bangsa. Berdasarkan permasalahan di atas penulis berkeinginan untuk melestarikan seni permainan kendang Bali dalam bentuk *Augmented Reality*. Upaya pelestarian tersebut, penulis akan mengembangkan melalui aplikasi berjudul **“Aplikasi Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality dengan Menggunakan Pendekatan Object Tracking”**.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Pengertian Kendang

Alat musik tradisional merupakan instrumen atau alat yang sengaja diciptakan atau diadaptasikan dengan tujuan supaya dapat menghasilkan suara musik. Walau pada prinsipnya, apa saja yang bisa menghasilkan suara dengan nada-nada tertentu yang bisa dimainkan oleh pemusik/musisi sudah bisa dikatakan kalau alat tersebut adalah alat musik namun secara khusus alat yang dibuat dengan tujuan hanya untuk musik saja.

Alat musik kendang merupakan alat musik tradisional yang dimainkan dengan cara dipukul seperti halnya perkusi. Kendang terbuat dari kayu dengan selaput (membran), dan Kendang juga dibagi beberapa bagian, Kendang kecil disebut rebana, Kendang sedang dan besar disebut redap. Untuk membunyikan Kendang, cukup menggunakan tangan ataupun alat pemukul Kendang.

## B. *Augmented Reality*

*Augmented Reality* adalah variasi dari *virtual environment* (VE), atau *virtual reality* (VR). *Augmented Reality* menangkap sebuah objek digital atau menghasilkan informasi komputer seperti gambar, suara, video dan menambahkannya ke dalam dunia nyata. Berbeda dengan *virtual reality*, *Augmented Reality* memungkinkan pengguna untuk melihat dunia nyata, dengan objek virtual ditambahkan atau dengan menggabungkannya pada dunia nyata. *Augmented Reality* dapat dianggap sebagai campuran atau “*middle ground*” antara kenyataan dan buatan [3].

Dalam mendefinisikan AR, banyak definisi yang mempersempit maknanya karena berfokus pada HMD (Head Mounted Display) sebagai media tampilan. Salah satunya adalah “sebagai sebuah bentuk VR (Virtual Reality) dimana HMD yang dipakai pengguna tidak terlihat atau transparan, sehingga dapat melihat dunia nyata secara jelas. Tetapi definisi yang tidak menggunakan referensi apapun pada teknologi tampilan, mengizinkan kita mendefinisikan AR secara lebih luas. Salah satu contohnya, sebuah sistem AR dapat didefinisikan jika mempunyai tiga atribut di bawah ini:

1. Sistem dapat menggabungkan objek nyata dan virtual dalam lingkungan nyata.
2. Sistem dapat bekerja secara interaktif dan waktu nyata.
3. Sistem dapat saling membedakan objek nyata dengan objek virtual.

## C. *Object Tracking*

*Object Tracking* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menemukan sebuah objek tertentu di dalam suatu citra digital (baik citra statis maupun bergerak) yang didalamnya terdapat pula objek-objek lain yang ikut terekam bersama-sama dengan objek yang menjadi pusat perhatian. Beberapa penggunaan *Object Tracking* yang penting antara lain :

1. Pemantauan otomatis, biasanya digunakan memonitor/mengawasi aktifitas atau kejadian-kejadian mencurigakan atau tidak biasa.
2. Pengenalan objek bergerak, misalnya untuk menemukan seseorang dengan identitas tertentu di bandara.
3. *Video indexing*, dapat mengambil video dari database multimedia.
4. Interaksi manusia dengan komputer, seperti mengenali bola mata manusia untuk input ke komputer, pergerakan tubuh manusia, dll.
5. Memonitor lalu lintas untuk mengambil data statistik dari lalu lintas.
6. Navigasi kendaraan, membentuk rute perjalanan berbasis video dan kemampuan menghindari objek [4].

Berbagai macam pendekatan telah dilakukan untuk memecahkan masalah di atas. Umumnya pendekatan satu dengan lainnya saling berbeda metode. Dalam skenario tracking, sebuah objek dapat dijelaskan sebagai apa saja yang menarik untuk dianalisa. Misalnya, perahu di laut, ikan di kolam, kendaraan di jalanan, pesawat di udara, orang berjalan di jalan, atau gelembung-gelembung di air, merupakan satu set objek yang mungkin penting untuk dilacak dalam domain yang lebih spesifik. Objek dapat diwakilkan oleh bentuk dan tampilannya. Berikut merupakan perwakilan objek yang sering digunakan:

1. Points (Titik-titik) : Objek diwakili oleh sebuah titik, disebut titik centroid, atau sekumpulan titik. Penggunaan titik cocok untuk melacak objek yang memiliki area yang kecil pada gambar.
2. Bentuk geometrik yang primitive : Objek diwakili oleh sebuah kotak atau elips. Cara ini lebih cocok untuk objek rigid (kaku), tetapi juga dipakai untuk objek non-rigid.
3. Model yang diartikulasi :Objek yang diartikulasi tersusun atas rangkaian bagian tubuh yang dihubungkan dengan sendi-sendi. Tiap bagian tubuh diwakili dengan elips atau silinder.
4. Siluet objek dan kontur dengan kontur, kita dapat mendefinisikan di mana batasan pada sebuah objek. Daerah di dalam kontur disebut siluet objek. Cara ini cocok untuk melacak bentuk nonrigid yang kompleks.

#### D. ARToolkit

ARToolkit adalah *software library*, untuk membangun *augmented reality* (AR). Aplikasi ini adalah aplikasi yang melibatkan *overlay* pencitraan *virtual* ke dunia nyata. Untuk melakukan ini, ARToolkit menggunakan pelacakan video, untuk menghitung posisi kamera yang nyata dan mengorientasikan pola pada kertas *marker* secara *realtime*. Setelah, posisi kamera yang asli telah diketahui, maka virtual camera dapat diposisikan pada titik yang sama, dan objek 3D akan digambarkan diatas *marker*. Jadi ARToolkit memecahkan masalah pada AR yaitu, sudut pandang pelacakan objek dan interaksi objek virtual [5].

ARToolkit menggunakan teknik visi komputer untuk mengkalkulasikan sudut pandang kamera nyata ke *marker* yang nyata. Ada lima langkah, dalam proses kerja ARToolkit, Pertama kamera, mencari *marker*, kemudian *marker* yang dideteksi dirubah menjadi *binary*, kemudian *blackframe* atau bingkai hitam akan terdeteksi oleh kamera. Langkah kedua adalah, kamera akan menemukan poisisi *marker* 3D dan dikalkulasikan dengan kamera nyata. Langkah ketiga, kamera akan mengindentifikasi *marker*, apakah pola *marker* sesuai dengan *templates memory*. Langkah ke empat, dengan mentrasformasikan posisi *marker*. Langkah kelima, objek 3D di *render* diatas *marker*.

#### E. OpenCV

OpenCV (*Open Source Computer Vision*) adalah sebuah pustaka perangkat lunak yang ditujukan untuk pengolahan citra dinamis secara *real-time*, yang dibuat oleh Intel, dan sekarang didukung oleh Willow Garage dan Itseez. Program ini bebas dan berada dalam naungan sumber terbuka dari lisensi BSD. Pustaka ini merupakan pustaka lintas platform. Program ini didedikasikan sebagian besar untuk pengolahan citra secara *real-time*. Jika pustaka ini menemukan pustaka *Integrated Performance Primitives* dari intel dalam sistem komputer, maka program ini akan menggunakan rutin ini untuk mempercepat proses kerja program ini secara otomatis [6].

Pustaka OpenCV adalah suatu cara penerapan bagi komunitas open source vision yang sangat membantu dalam kesempatan meng-update penerapan computer vision sejalan dengan pertumbuhan PC (*PersonalComputer*) yang terus berkembang. Software ini menyediakan sejumlah fungsi-fungsi image processing, seperti halnya dengan fungsi-fungsi analisis gambar dan pola. Beberapa contoh aplikasi dari OpenCV adalah

1. *Human-Computer Interaction* (Interaksi Manusia-Komputer)
2. *Object Indentification* (Identifikasi Objek)
3. *Segmentation* (Segmentasi) dan *Recognition* (Pengenalan)
4. *Face Recognition* (Pengenalan Wajah)
5. *Gesture Recognition* (Pengenalan Gerak Isyarat), *Motion Tracking* (Penjajakan Gerakan), *EgoMotion* (Gerakan Ego), dan *Motion Understanding* (Pemahaman Gerakan)
6. *Structure FromMotion* (Gerakan Dari Struktur)
7. *Mobile Robotics* (Robot-Robot Yang Bergerak).

### III. METODOLOGI

#### A. Analisis Masalah dan Usulan Solusi

Aplikasi *Virtual Air Kandang* Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* menggunakan siklus hidup pengembangan perangkat lunak SDLC (*Software Development Life Cycle*) dalam bentuk sekuensial linier atau model air terjun. *Linear Sequential Model* adalah model *Waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *Software*. Menurut Pressman (2002), *Waterfall* adalah suatu metodologi pengembangan perangkat lunak yang mengusulkan pendekatan kepada perangkat lunak sistematis dan sekuensial.

Tahapan pertama dalam model *waterfall* yaitu analisis akan dibahas dalam sub bab ini. Berdasarkan analisis yang peneliti lakukan, terdapat berbagai macam metode yang bisa di pergunakan untuk melestarikan dan menumbuhkan kembangkan minat generasi muda terhadap seni dan budaya khususnya dalam seni bermain kandang, salah satunya dengan mengubah alat musik tersebut dalam bentuk aplikasi virtual. Dengan mengubah alat musik tersebut, diharapkan generasi muda dapat tertarik dengan seni bermain kandang sehingga dapat memperoleh ataupun menambah pengetahuan tentang seni bermain kandang.

Jadi solusi yang peneliti usulkan berdasarkan permasalahan diatas adalah dengan mengembangkan sebuah aplikasi virtual berbasis *Augmented Reality* yang dapat menampilkan objek 3D dan dapat dimainkan menggunakan tangan dengan nama “Aplikasi *Virtual Air Kandang* Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*”.

## B. Analisis Perangkat Lunak

### 1. Kebutuhan Perangkat Lunak

Pada tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi dan kebutuhan secara lengkap kemudian dianalisis dan didefinisikan kebutuhan yang harus dipenuhi. Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi mengenai teori-teori terkait yang diperlukan dan bagaimana menerapkannya dalam sebuah aplikasi *Augmented Reality*.

Dalam tahapan ini, penulis menggali informasi terkait dengan kendang Bali. Penulis mencari informasi dari berbagai sumber, baik melalui buku, internet, dan media lainnya. Penulis juga mencari informasi terkait teknologi yang dibutuhkan dalam pengembangan aplikasi ini, seperti teknologi *Blender 3D*, *ARToolkit*, dan *OpenCV* serta penulis juga menganalisis kebutuhan – kebutuhan baik kebutuhan *fungsiional* maupun kebutuhan *Non Fungsiional* dalam pembuatan aplikasi ini.

### 2. Kebutuhan Fungsiional

Aplikasi “*Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*” dirancang agar dapat mengimplementasikan kebutuhan fungsiional sebagai berikut:

- a. Sistem ini dapat menampilkan menu utama yang terdiri dari *Start*, *Instruction*, dan *exit*.
- b. Sistem akan menampilkan layar *Augmented Reality*.
- c. Sistem akan menampilkan objek kendang setelah marker dibaca oleh *webcam*.
- d. Sistem akan mengeluarkan suara kendang apabila tangan menyentuh ujung kiri atau kanan dari kendang.
- e. Sistem menampilkan instruksi, syarat dan ketentuan bermain jika menu *instruction* dipilih.

### 3. Kebutuhan *Non Fungsiional*

Analisis kebutuhan *Non Fungsiional* dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan untuk sistem. *Software* yang digunakan untuk mendukung aplikasi yang akan dibangun adalah sebagai berikut :

- a. Microsoft Windows 7 Home Premium 64 bit
- b. Microsoft .NET Framework

- c. Microsoft Visual C++ 2010 Express Edition
- d. Pusataka *OpenCV* dan *ARToolkit*

### 4. Tujuan Pengembangan Perangkat Lunak

Adapun tujuan pengembangan perangkat lunak “Aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*” adalah sebagai berikut.

- a. Aplikasi dapat menampilkan menu utama yang terdiri dari *Start*, *Instruction*, dan *exit*.
- b. Aplikasi dapat menampilkan layar *Augmented Reality*.
- c. Aplikasi dapat menampilkan objek kendang setelah *marker* dibaca oleh *webcam*.
- d. Aplikasi dapat mengeluarkan suara kendang apabila tangan menyentuh ujung kiri atau kanan dari kendang.
- e. Aplikasi dapat menampilkan instruksi, syarat dan ketentuan bermain jika menu *instruction* dipilih.

### 5. Masukan dan Keluaran Perangkat Lunak

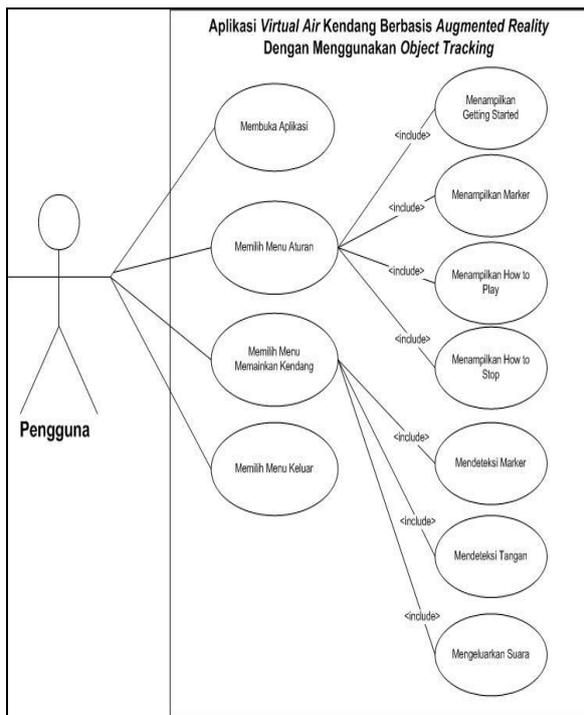
Masukan (*input*) “Aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*” adalah berupa penanda (*marker*) dan dua tangan, keluaran (*output*) dari aplikasi adalah berupa objek 3D kendang beserta suara kendang.

### 6. Model *Fungsiional* Perangkat Lunak

Dalam pengembangan aplikasi ini, peneliti menggunakan dua macam diagram yaitu *use-case diagram* dan *activity diagram*.

#### a. *Use Case Diagram*

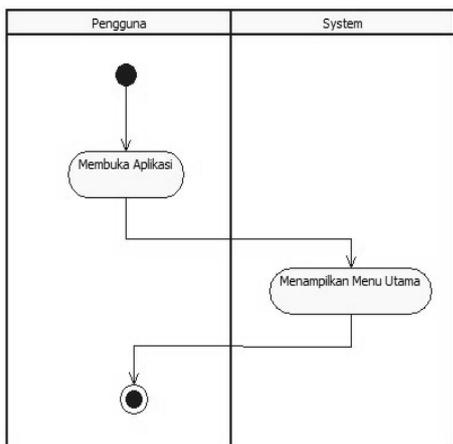
*Use case diagram* menggambarkan fungsiionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Seorang/sebuah aktor adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu.



Gambar 1. Use Case Diagram

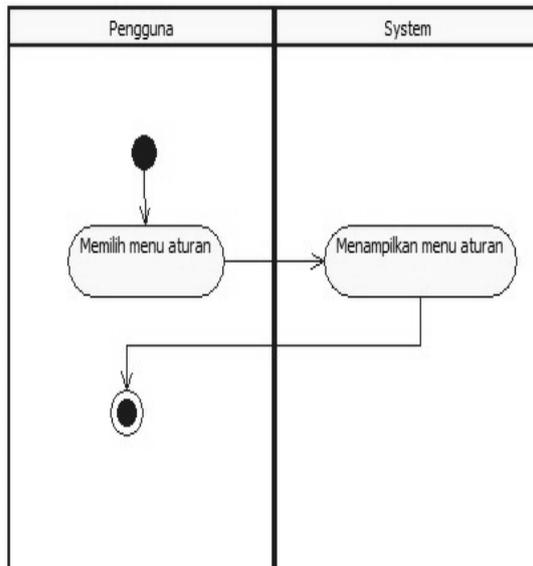
b. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi. Activity diagram merupakan state diagram khusus, di mana sebagian besar state adalah action dan sebagian besar transisi di-trigger oleh selesainya state sebelumnya (*internal processing*). Activity diagram dibuat berdasarkan sebuah atau beberapa use case pada use case diagram Berikut activity diagram dari usecase yang telah dibuat:



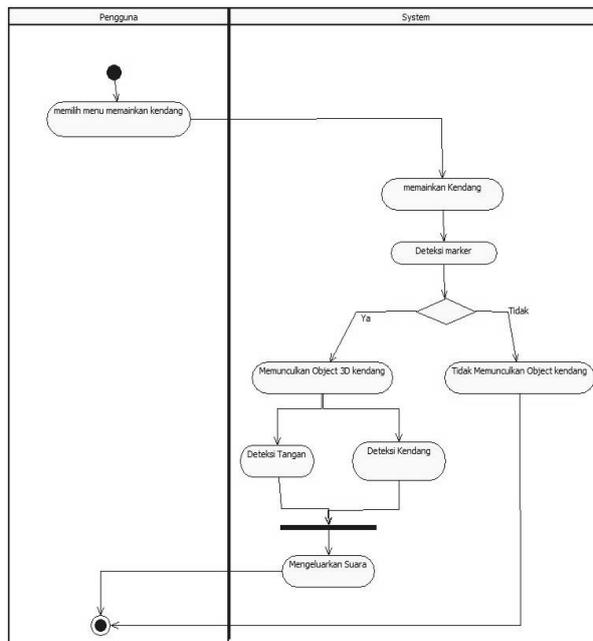
Gambar 2. Activity Diagram Membuka Aplikasi

Membuka aplikasi dimana pengguna membuka aplikasi dan akan memunculkan menu utama.



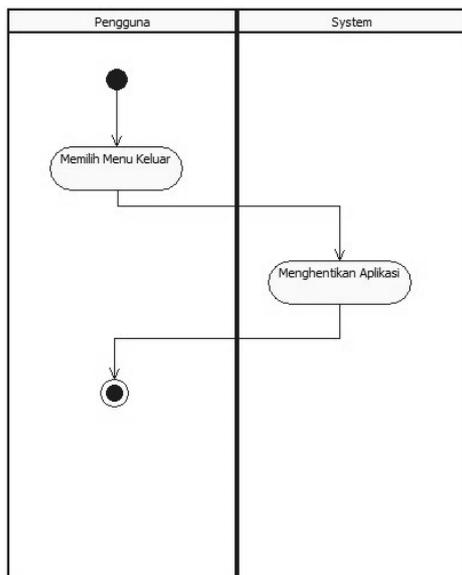
Gambar 3. Activity Diagram Memilih Menu Aturan

Saat pengguna memilih menu aturan (*Instruction*), sistem akan menampilkan menu aturan yang berisikan cara bermain, cara berhenti, syarat yang diperlukan untuk menggunakan aplikasi ini dan *marker* yang digunakan.



Gambar 4. Activity Diagram menu Play

Saat pengguna memilih menu memainkan kendang (*play*), sistem akan menampilkan menu memainkan kendang. Setelah menampilkan menu tersebut, *system* akan mendeteksi *marker*. Jika *marker* terdeteksi maka objek 3D kendang akan muncul, jika tidak maka sistem tidak akan menampilkan objek tersebut. Setelah memunculkan objek, *system* akan mendeteksi tangan pemain serta sisi kendang secara bersamaan. Jika tangan pemain menyentuh sisi kendang maka *system* akan mengeluarkan suara kendang.



Gambar 5. Activity Diagram Memilih Menu Keluar

### C. Perancangan Perangkat Lunak

#### 1. Batasan Perancangan Perangkat Lunak

Adapun batasan perancangan dalam pengembangan aplikasi ini yaitu:

- Aplikasi ini dijalankan secara offline.
- Aplikasi ini hanya terdiri dari 1 buah alat musik tradisional.
- Pengguna aplikasi ini pergerakannya terbatas hanya memukul seperti memainkan Kendang.
- Aplikasi ini hanya dapat membaca tangan pemain Kendang.

## IV. PEMBAHASAN

### A. Implementasi Perangkat Lunak

- Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak  
Implementasi Aplikasi *Virtual Air* Kendang Berbasis *Augmented Reality* dengan

Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* dilakukan pada lingkungan perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut.

*Software* yang digunakan untuk mendukung aplikasi yang akan dibangun adalah sebagai berikut

- Microsoft Visual C++ 2010 Express Edition
- Microsoft .NET Framework
- Microsoft Windows 7 Home Premium 64 bit
- Pustaka *OpenCV* dan *ARToolkit*

*Hardware* yang digunakan untuk mendukung aplikasi yang akan dibangun adalah sebuah laptop Asus K45DR dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Processor : AMD A8-4 1,9 GHZ
- Harddisk : 500 GB
- Memori : 4 GB
- VGA : 3015 MB
- WebCam : 5 MPx

### 2. Batasan Implementasi Perangkat Lunak

- Spesifikasi minimum perangkat keras yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi ini antara lain :

- Processor Core2Duo 2,66 GHZ
- Ram 2 GB DDR2
- Graphic Card dengan memori 512 MB 64bit
- Monitor sebagai display
- WebCam dengan resolusi 640x480

- Spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi ini antara lain :

- Microsoft Windows XP
- Microsoft .NET Framework 3.5
- Microsoft Visual C++ 2008 Express Edition
- Pustaka *OpenCV* dan *ARToolkit*.

### 3. Implementasi Antarmuka Perangkat Lunak

Implementasi Aplikasi *Virtual Air* Kendang Berbasis *Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* dilakukan pada lingkungan perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut.

Software yang digunakan untuk mendukung aplikasi yang akan dibangun adalah sebagai berikut

- 1) Microsoft Visual C++ 2010 Express Edition
- 2) Microsoft .NET Framework
- 3) Microsoft Windows 7 Home Premium 64 bit
- 4) Pusataka *OpenCV* dan *ARToolkit*

Hardware yang digunakan untuk mendukung aplikasi yang akan dibangun adalah sebuah laptop Asus K45DR dengan spesifikasi sebagai berikut:

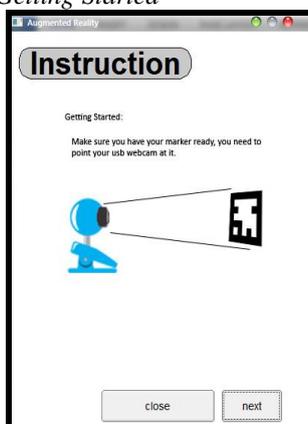
- 1) Processor : AMD A8-4 1,9 GHZ
- 2) Harddisk : 500 GB
- 3) Memori : 4 GB
- 4) VGA : 3015 MB
- 5) WebCam : 5 MPx

a. Implementasi Antarmuka Menu Utama



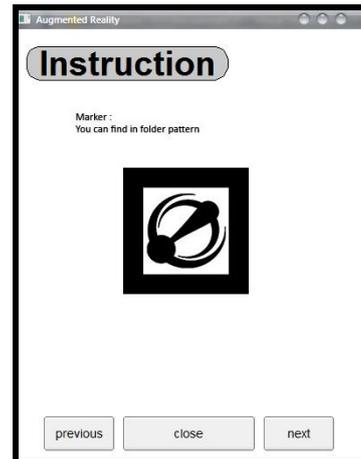
Gambar 4. Implementasi Antarmuka Menu Utama

b. Implementasi Antarmuka Menu Instruction untuk Getting Started



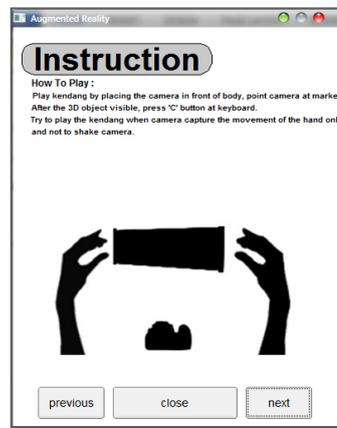
Gambar 5. Implementasi Antarmuka Menu Instruction untuk Getting Started

c. Implementasi Antarmuka Menu Instruction untuk Marker



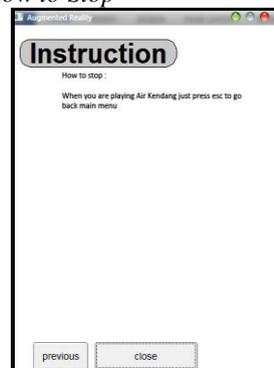
Gambar 6. Implementasi Antarmuka Menu Instruction untuk marker

d. Implementasi Antarmuka Menu Instruction untuk How to Play



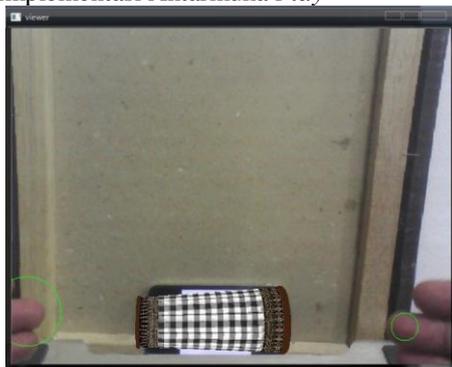
Gambar 7. Implementasi Antarmuka Menu Instruction untuk How to Play

e. Implementasi Antarmuka Menu Instruction untuk How to Stop



Gambar 8. Implementasi Antarmuka Menu Instruction untuk How to Stop

f. Implementasi Antarmuka *Play*



Gambar 9. Implementasi Antarmuka *Play*

B. Pengujian Perangkat Lunak

1. Tujuan Pengujian Perangkat Lunak

Tujuan pengujian aplikasi aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* yaitu:

- 1) Menguji kelayakan aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* sebagai media yang dapat membantu belajar seni bermain kendang, khususnya seorang pemula.
- 2) Menguji respon dari pengguna setelah menggunakan aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*.
- 3) Menguji tingkat akurasi interaksi aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*.
- 4) Menguji tingkat intensitas cahaya aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*.

2. Tata anjang dan teknik pengujian perangkat lunak

Berikut akan dijabarkan tata anjang dan teknik pengujian perangkat lunak untuk Aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*

Untuk menguji kelayakan aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* sebagai media yang dapat membantu belajar bermain kendang khususnya untuk para pemula maka, pengujian dilakukan oleh para ahli media.

Pada saat pengujian para ahli bisa memberikan penilaian mengenai kesesuaian penggunaan media sebagai media belajar seni permainan kendang dan kesesuaian tampilan aplikasi ini.

Untuk mengetahui respon pengguna setelah menggunakan aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*, maka pengujian dilakukan dengan memberikan kesempatan pada pengguna untuk menggunakan seluruh fitur dalam aplikasi.

Untuk menguji tingkat akurasi interaksi dimana tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa baik aplikasi menangkap pergerakan tangan pengguna saat berinteraksi dengan *Air kendang*. Jadi, jika pengguna memukul 6 kali *Air kendang* maka sebanyak 6 kali suara yang akan dikeluarkan oleh aplikasi.

Untuk menguji tingkat intensitas cahaya dimana tujuannya adalah untuk mengetahui intensitas cahaya saat menggunakan Aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking*

3. Pelaksanaan Pengujian Perangkat Lunak

Untuk uji ahli media Aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* dilakukan pada tanggal 5 agustus sampai dengan 16 agustus 2015 dengan ahli yang telah menggeluti permainan kendang. . Pengujian dilakukan sesuai dengan tata anjang dan teknik pengujian perangkat lunak dengan menggunakan angket yang telah dirancang.

Untuk uji kasus interaksi dilakukan pada tanggal 12 juli 2015 dengan hasil suara yang dikeluarkan sama dengan jumlahh pukulan.

Untuk uji intensitas cahaya Aplikasi *Virtual Air Kendang Berbasis Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* dilakukan pada tanggal 19 September 2015 dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 9. Tabel uji intensitas cahaya

Jenis Cahaya	Object 3D		Pendeteksian Ujung Jari		Keluaran Suara	
	Ada	Tidak	Ada	Tidak	Ada	Tidak
Lampu Philips 5 Watt		√		√		√
Lampu Philips 8 Watt	√		√		√	
Lampu Philips 14 Watt	√		√		√	

Lampu Philips 18 Watt	√			√		√
-----------------------	---	--	--	---	--	---

Untuk uji Respon Pengguna Aplikasi *Virtual Air Kandang* Berbasis *Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* dilakukan pada tanggal 1 Oktober 2015 dengan pengguna yang tidak mengetahui tentang kandang. Pengujian dilakukan sesuai dengan tata anjang dan teknik pengujian perangkat lunak dengan menggunakan angket yang telah dirancang.

#### 4. Evaluasi Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Berdasarkan pengujian pada **Uji Ahli Media** diketahui bahwa hasil dari angket adalah *air* kandang cocok digunakan sebagai media pembelajaran bermain kandang.

Berdasarkan pengujian pada **Uji Responden Pengguna** diketahui bahwa hasil dari angket adalah Persentase hasil respon pengguna aplikasi *air* kandang 58% berarti hasil respon pengguna dalam rentangan cukup.

Berdasarkan tabel uji akurasi interaksi sebanyak 8 tabel dapat dilihat jumlah hasil suara yang berbunyi sama dengan jumlah hasil pukulan yang dilakukan. Jadi hasil dari uji akurasi interaksi pada *air* kandang adalah 100%. Hal ini berarti aplikasi dapat menangkap pergerakan tangan yang menyentuh permukaan sisi kandang dengan baik.

Berdasarkan tabel uji intensitas cahaya, dapat dilihat dari jumlah nilai ada pada setiap komponen yang diteliti. Jadi hasil dari uji intensitas cahaya pada *air* kandang adalah intensitas cahaya yang ideal untuk menjalankan aplikasi *air* kandang agar aplikasi berjalan dengan optimal adalah lampu dengan intensitas cahaya 8 sampai 14 *watt*.

#### V. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan Aplikasi *Virtual Air Kandang* Berbasis *Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* yang telah dilakukan maka, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

Perancangan aplikasi *Virtual Air Kandang* berbasis *Augmented Reality* dengan menggunakan pendekatan *Object Tracking* telah berhasil dikembangkan dengan menggunakan *model fungsional* berupa UML (*Unified Modeling Language*), yaitu dengan menggunakan use case diagram dan activity diagram. Diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman C dengan

editor *Microsoft Visual C++* serta menggunakan *ARToolkit* dan *OpenCV* sebagai *library* tambahan.

Fitur utama aplikasi ini adalah pengguna dapat berinteraksi langsung dengan menggunakan tangan untuk memainkan *object 3D*. Berdasarkan pengujian *whitebox* yang telah dilakukan, aplikasi ini dapat menangkap pergerakan tangan, menampilkan *object 3D* dan mengeluarkan suara kandang saat ujung jari menyentuh sisi kandang. Intensitas cahaya yang ideal menggunakan aplikasi ini adalah 8-14 *watt*. Untuk seluruh fitur tambahan seperti tombol navigasi sudah diujikan dan berjalan dengan baik.

Aplikasi *Virtual Air Kandang* Berbasis *Augmented Reality* dengan Menggunakan Pendekatan *Object Tracking* dapat berjalan dengan baik. Secara umum untuk kesimpulan yang didapat setelah mengadakan pengujian *blackbox* yang dituangkan dalam bentuk angket, aplikasi ini mendapatkan respon positif.

#### REFERENSI

- [1] Hadrian Josna Putra, J. W. (n.d.). Perancangan Aplikasi *Virtual Air-Drum* Berbasis *Augmented Reality* dengan Pendekatan *Object Tracking*.
- [2] Mariyantoni, I. K. (2014). *Augmented Reality Book Pengenalan Perangkat*. Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI), 21-28.
- [3] Kipper, R. (2012). *Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR*. United State America: Elsevier.
- [4] Yilmaz, J. S. (2006). *Object Tracking : A Survey*. ACM Computing Survey, 1-45.
- [5] Eka Ardhianto, W. H. (2012). *Augmented Reality Objek 3 Dimensi dengan Perangkat ARToolkit dan Blender*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK, 107-117.
- [6] Irianto, K. D. (2010). *Pendeteksi Gerak Berbasis Kamera Menggunakan OpenCV pada Ruangan*. KomuniTI, 52-58.