



**IMPLEMENTASI VIRTUAL BUSINESS CARD
BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN
*AUGMENTED REALITY***

Skripsi

**diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer**

Oleh

Bambang Satrio

NIM.5302415063

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2019

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Bambang Satrio

NIM : 5302415063

Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

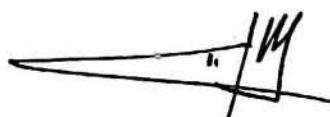
Judul : *Implementasi Virtual Business Card Berbasis Android*

Menggunakan Augmented Reality

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 25 November 2019

Dosen Pembimbing,



Drs. Agus Suryanto, M.T.

NIP. 196708181992031004

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Implementasi Virtual Business Card Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality* telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 6 bulan Desember tahun 2019.

Oleh

Nama : Bambang Satrio

NIM : 5302415063

Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia:

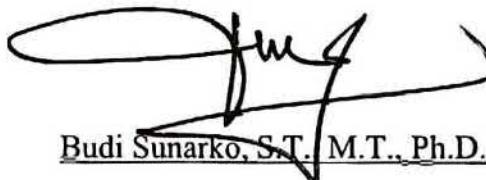
Ketua



Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., IPM.

NIP. 196605051997022001

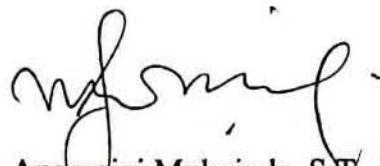
Sekretaris



Budi Sunarko, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 19710104200 041001

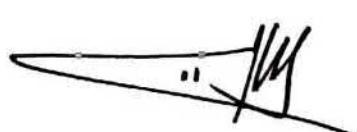
Penguji 1


Anggraini Mulwinda, S.V., M.Eng.
NIP. 197812262005012002

Penguji 2


Khoirudin Fathoni, S.T., M.T.
NIP. 199009292015041001

Penguji 3/Pembimbing


Drs. Agus Suryanto, M.T.
NIP. 196708181992031004

Mengetahui:



PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Pengaji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 25 November 2019

Yang membuat pernyataan,



Bambang Satrio

NIM.5302415063

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

Life's a marathon, not a sprint. (Phillip C. McGraw).

Persembahan:

1. Allah SWT.
2. Bapak Kasnawi dan Ibu Patemi tercinta, yang selalu memberikan doa, semangat, kasih sayang, dan dukungan moral serta material selama proses perkuliahan saya dari awal hingga wisuda.
3. Mbak Sulikah dan Mas Dwi Purnomo tersayang, yang telah memberikan semangat, motivasi, dan dukungan.
4. Dosen pembimbing, Bapak Drs. Agus Suryanto, M.T. yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Novi Ayuk Kusuma, yang selalu ada mendampingi, mendengar keluh kesah dan menyemangati.
6. Teman-teman seperjuangan Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer angkatan 2015.

SARI

Bambang Satrio. 2019. **Implementasi *Virtual Business Card* Berbasis Android Menggunakan *Augmented Reality*.** Pembimbing Drs. Agus Suryanto M.T. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Kartu bisnis masih sering digunakan pada saat ini, ada beberapa fungsi yang dapat dioptimalkan untuk menutupi kekurangan kartu bisnis agar tidak tertinggal dan tergantikan. Kartu bisnis memiliki keterbatasan dalam menampilkan informasi dan tidak interaktif, sehingga kurang menarik untuk digunakan. Teknologi *Augmented Reality* dapat membuat kartu bisnis konvensional menjadi kartu bisnis digital. Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat mengembangkan aplikasi *Virtual Business Card* sebagai media informasi portofolio digital secara AR.

Metode pengembangan aplikasi yang digunakan adalah *Agile Development* jenis *Extreme Programming*. Langkah-langkah penelitian ini adalah *Planning*, *Design*, *Coding*, dan *Testing*. Pada pengujian aplikasi, dilakukan dengan pengujian alpha berupa *functional testing* (uji black box) dan pengujian beta berupa *usability testing* (uji ahli media dan uji pengguna aplikasi).

Penelitian ini menghasilkan aplikasi *Virtual Business Card* yang berisi data informasi digital yang dapat digunakan untuk keperluan pribadi. Dari hasil pengujian yang dilakukan, aplikasi dapat dikategorikan “Sangat Baik” sehingga aplikasi dapat dinyatakan layak untuk digunakan. Hasil pengujian alpha berupa *functional testing*, uji black box mendapatkan persentase 100%. Hasil pengujian beta berupa *usability testing*, uji ahli media mendapatkan persentase 89,88% dan uji pengguna mendapatkan persentase 84%. Saran yang diajukan oleh peneliti adalah mengembangkan aplikasi ini agar bisa menyimpan, mengubah dan menambahkan informasi secara langsung pada aplikasi.

Kata Kunci: Kartu Bisnis, *Virtual Business Card*, *Augmented Reality*, *Marker*, *Platform Android*, *Agile Development*.

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul *Implementasi Virtual Business Card Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality*. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi S1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Semarang. Shalawat dan salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, mudah-mudahan kita semua mendapatkan syafaat Nya di yaumil akhir nanti, Aamiin.

Penyelesaian karya tulis ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih serta penghargaan kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., IPM., Dekan Fakultas Teknik, Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T. IPM., Ketua Jurusan Teknik Elektro, Budi Sunarko S.T., M.T., Ph.D., Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer atas fasilitas yang disediakan bagi mahasiswa.
3. Drs. Agus Suryanto, M.T., Pembimbing yang penuh perhatian dan atas perkonaan memberi bimbingan dan dapat dihubungi sewaktu-waktu disertai kemudahan menunjukkan sumber-sumber yang relevan dengan penulisan karya ini.
4. Anggraini Mulwinda, S.T., M.Eng. dan Khoirudin Fathoni S.T., M.T., Penguji yang telah memberi masukan yang sangat berharga berupa saran, ralat, perbaikan, pertanyaan, komentar, tanggapan, menambah bobot dan kualitas karya tulis ini.

5. Semua dosen Jurusan Teknik Elektro FT. UNNES yang telah memberi bekal pengetahuan yang berharga.
6. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang telah membantu.

Semarang, 25 November 2019

Penulis



Bambang Satrio

NIM.5302415063

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN KELULUSAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
SARI.....	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	7
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	8
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	10
2.1 Deskripsi Teoritik.....	10
2.1.1 <i>Virtual Business Card</i>	10
2.1.2 <i>Augmented Reality</i>	12
2.1.3 <i>Marker Detection</i>	19
2.1.4 Vuforia SDK	25
2.1.5 Unity 3D.....	26
2.1.6 Bahasa Pemrograman C#	27
2.1.7 Android	28

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan	29
2.3 Kerangka Berpikir	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	36
3.1 Model Pengembangan.....	36
3.2 Prosedur Pengembangan	37
3.2.1 <i>Planning</i>	38
3.2.2 <i>Design</i>	50
3.2.3 <i>Coding</i>	60
3.2.4 <i>Testing</i>	61
3.3 Uji Coba Produk.....	61
3.3.1 Desain Uji Coba.....	61
3.3.2 Subyek Uji Coba	64
3.3.3 Jenis Data	66
3.3.4 Instrumen Pengumpulan Data.....	66
3.3.5 Teknik Analisis Data.....	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	72
4.1 Analisis Data	72
4.1.1 Analisis Kebutuhan	72
4.1.2 Pemodelan <i>User Interface</i>	74
4.1.3 Pembuatan Aplikasi	85
4.1.3.1 Pembuatan <i>Marker</i>	85
4.1.3.2 Objek 3D	88
4.1.3.3 Pembuatan Halaman Utama <i>AR</i>	89
4.1.3.4 <i>AR Feature</i>	90
4.1.3.5 <i>Build</i> Aplikasi ke Android	95
4.1.4 Pengujian Aplikasi	96
4.1.4.1 Pengujian Alpha	96
4.1.4.2 Pengujian Beta	102
4.2 Pembahasan.....	109
BAB V PENUTUP.....	116
5.1 Kesimpulan	116

5.2 Saran.....	117
DAFTAR PUSTAKA	118
LAMPIRAN	122

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Versi Android.....	29
Tabel 3.1 <i>User Stories</i>	39
Tabel 3.2 CRC (<i>Class-Responsibility Collaborator</i>) <i>Card</i>	52
Tabel 3.3 Skenario pengujian Black Box.....	62
Tabel 3.4 Kisi-kisi Angket Validasi Media.....	63
Tabel 3.5 Pertanyaan Kuesioner SUS (<i>System Usability Scale</i>).....	63
Tabel 3.6 Rentang Skor Kuesioner SUS (<i>System Usability Scale</i>).....	68
Tabel 3.7 Skala <i>Likert</i> pada Skor Jawaban	69
Tabel 3.8 Skala Persentase.....	71
Tabel 4.1 Informasi (<i>feature</i>) pada menu utama AR	72
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Software</i> dan <i>Hardware</i> yang dibutuhkan.....	73
Tabel 4.3 Spesifikasi Perangkat	74
Tabel 4.4 Deskripsi pada Vuforia	90
Tabel 4.5 <i>Scenes</i>	91
Tabel 4.6 <i>Script</i>	92
Tabel 4.7 Tabel Uji Black Box	96
Tabel 4.8 Daftar Nama Ahli Media.....	103
Tabel 4.9 Validitas Aspek Ahli Media.....	104
Tabel 4.10 Revisi Desain	105
Tabel 4.11 Hasil Kuesioner SUS	107

Tabel 4.12 Perbandingan informasi yang dapat di tampilkan pada Virtual Business Card dan Kartu Bisnis Konvensional	111
---	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh kartu bisnis pada zaman sekarang	11
Gambar 2.2 <i>Virtual Continuum</i>	13
Gambar 2.3 Penjabaran <i>Virtual Continuum</i>	13
Gambar 2.4 Alur Kerja Aplikasi AR	14
Gambar 2.5 Lingkungan <i>Augmented Reality</i>	15
Gambar 2.6 Sensorama	17
Gambar 2.7 Contoh AR <i>Marker Based Tracking</i>	20
Gambar 2.8 Contoh AR <i>Markerless</i>	21
Gambar 2.9 Prosedur sistem AR <i>Mobile</i> berdasarkan penanda.....	22
Gambar 2.10 Pendektsian sudut per titik FAST <i>Corner Detection</i>	24
Gambar 2.11 Diagram Algoritma FAST <i>Corner Detection</i>	25
Gambar 2.12 Kerangka Berpikir	35
Gambar 3.1 Proses metode <i>Agile Development</i> jenis <i>Extreme Programming</i>	37
Gambar 3.2 <i>Use Case Diagram Marker Detection</i>	41
Gambar 3.3 <i>Use Case Diagram FAST Corner Detection</i>	42
Gambar 3.4 <i>Use Case Diagram</i> Aplikasi.....	42
Gambar 3.5 <i>Sequence Diagram</i> Fungsi AR Kamera	43
Gambar 3.6 <i>Sequence Diagram</i> Fungsi Petunjuk Penggunaan.....	44
Gambar 3.7 <i>Sequence Diagram</i> Fungsi Pengaturan	44
Gambar 3.8 <i>Sequence Diagram</i> Fungsi Profil	45

Gambar 3.9 <i>Sequence Diagram</i> Fungsi Keluar	46
Gambar 3.10 <i>Activity Diagram</i> membuka menu Mulai AR	47
Gambar 3.11 <i>Activity Diagram</i> membuka menu Profil	48
Gambar 3.12 <i>Activity Diagram</i> membuka menu Petunjuk Penggunaan.....	48
Gambar 3.13 <i>Activity Diagram</i> membuka menu Pengaturan.....	49
Gambar 3.14 <i>Activity Diagram</i> membuka menu Keluar.....	50
Gambar 3.15 <i>Splash screen</i>	53
Gambar 3.16 Petunjuk Penggunaan <i>screen</i>	53
Gambar 3.17 <i>Home screen</i>	54
Gambar 3.18 Menu Profil	54
Gambar 3.19 Menu Pengaturan.....	55
Gambar 3.20 Menu Pengaturan Suara	55
Gambar 3.21 Menu Info.....	56
Gambar 3.22 Menu Keluar.....	56
Gambar 3.23 <i>Scan Marker</i>	57
Gambar 3.24 Mulai AR <i>screen</i>	57
Gambar 3.25 Isi tombol galeri pada Mulai AR <i>screen</i>	58
Gambar 3.26 Isi tombol biodata pada Mulai AR <i>screen</i>	58
Gambar 3.27 Isi tombol video pada Mulai AR <i>screen</i>	59
Gambar 3.28 Isi tombol intro pada Mulai AR <i>screen</i>	59
Gambar 3.29 Isi tombol <i>screenshot</i> pada Mulai AR <i>screen</i>	60
Gambar 3.30 Isi tombol Kontak pada Mulai AR <i>screen</i>	60

Gambar 4.1 <i>Splash Screen</i>	75
Gambar 4.2 Petunjuk Penggunaan <i>Screen</i>	75
Gambar 4.3 <i>Home Screen</i>	76
Gambar 4.4 <i>Scan Marker AR</i>	77
Gambar 4.5 Menu utama AR	77
Gambar 4.6 Menu utama AR pada kartu bisnis yang berbeda.....	78
Gambar 4.7 Menu Profil	78
Gambar 4.8 Pengaturan Suara.....	79
Gambar 4.9 Info	79
Gambar 4.10 <i>Feature Intro</i>	80
Gambar 4.11 <i>Feature Biodata</i>	80
Gambar 4.12 <i>Feature Galeri</i>	81
Gambar 4.13 <i>Feature Kontak</i>	82
Gambar 4.14 Tombol Konfirmasi <i>Feature Kontak</i>	82
Gambar 4.15 <i>Feature Video</i>	83
Gambar 4.16 <i>Feature Screenshot</i>	83
Gambar 4.17 Tombol Tampilkan Gambar <i>Feature Screenshot</i>	84
Gambar 4.18 Tombol Simpan Gambar <i>Feature Screenshot</i>	84
Gambar 4.19 Tampilan Menu Keluar	85
Gambar 4.20 <i>Marker</i> kartu bisnis konvensional	86
Gambar 4.21 <i>Marker</i> dengan <i>Feature Point</i>	86
Gambar 4.22 <i>Add Marker</i>	87

Gambar 4.23 <i>Rating marker</i>	88
Gambar 4.24 3D <i>model person</i> Character Pack: Free Sample by SUPERCYAN	89
Gambar 4.25 Pembuatan <i>Scene</i> Menu Utama AR	89
Gambar 4.26 Pembuatan <i>Scene</i> 3D <i>model person</i>	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengajuan Topik	123
Lampiran 2. Usulan Penetapan Pembimbing	124
Lampiran 3. Surat Keputusan Dosen Pembimbing	125
Lampiran 4. Sampel Penelitian	126
Lampiran 5. Angket Validasi Ahli Media 1	128
Lampiran 6. Angket Validasi Ahli Media 2	133
Lampiran 7. Angket Validasi Ahli Media 3	138
Lampiran 8. Angket Uji Pengguna	143
Lampiran 9. Hasil Validasi Ahli Media	146
Lampiran 10. Hasil Angket Uji Pengguna	151

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kartu nama (*Name Card*) merupakan sebuah kartu kecil yang berisi data diri dan berguna sebagai media penyampaian informasi dalam sebuah perkenalan formal (Prasetyo & Prestiliano, n.d.). Salah satu fungsi dari sebuah kartu nama adalah untuk menyampaikan informasi tentang perorangan atau sebuah perusahaan, oleh karena itu salah satu kegunaan kartu nama digunakan sebagai sebuah kartu bisnis (*Business Card*). Kartu bisnis memberikan kesempatan seseorang untuk dapat lebih membuka diri karena pada kartu bisnis terdapat informasi tentang nama perusahaan (termasuk logo perusahaan), alamat, nomor telepon, nomor fax., situs web, dan email (Syukri & Setiawan, 2017: 26).

Kartu bisnis masih sangat sering digunakan seperti pada perjalanan bisnis ataupun sebuah pertemuan, namun ada beberapa kekurangan yang akan membuat kartu bisnis terasa tertinggal dan akhirnya akan tergantikan. Kartu bisnis memiliki keterbatasan untuk menampilkan informasi pada sebuah potongan kertas persegi dan tidak banyak perbedaan yang terdapat pada satu kartu bisnis dengan kartu bisnis lainnya, sehingga terkesan monoton dan tidak menarik. Pada perkembangan teknologi seperti saat ini harusnya kartu bisnis bukanlah hanya sebuah potongan kertas persegi yang berisi beberapa informasi saja, melainkan dapat menampilkan informasi apa pun yang diinginkan dan tidak terbatas pada sebuah ukuran kertas (Hasan, 2016). Kartu bisnis juga masih merupakan cara terbaik yang dapat

digunakan untuk memperkenalkan diri pada orang lain pada sebuah pertemuan bisnis, sehingga pendekatan yang dilakukan harus lebih inovatif dan berbeda dari yang lain agar lebih berkesan dan mudah diingat.

Penggunaan kartu bisnis konvensional sampai saat ini hanya dapat menampilkan informasi berupa tulisan dan terkadang terdapat tambahan grafis berupa 2D. Informasi berupa tulisan memiliki keterbatasan dalam penyampaian informasi yang diinginkan. Penggunaan grafis 2D dirasa kurang dapat menyampaikan informasi yang diharapkan. Menurut Dale, (1996) seseorang akan lebih mudah memahami dan mengingat informasi yang diberikan dengan melihat, mendengar dan melakukan interaksi. Animasi 3D disertai audio yang interaktif akan memberikan pengalaman yang lebih mudah dipahami dan diingat oleh pengguna (Suryanto et al., 2018: 33). Sedangkan untuk media informasi digital lainnya melalui *website* seperti pada LinkedIn, sangat bergantung pada koneksi internet. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan adalah dengan bantuan teknologi *Augmented Reality*. Teknologi *Augmented Reality* (AR) saat ini telah dikembangkan pada berbagai bidang seperti kedokteran, pendidikan, hiburan, militer, dan ekonomi. Dalam bidang ekonomi sendiri, teknologi AR sangat banyak digunakan untuk kegiatan promosi produk. Dengan penggunaan teknologi AR, memungkinkan untuk kartu bisnis konvensional menjadi kartu bisnis digital (*Virtual Business Card*) yang sangat menarik karena akan lebih ekspresif, inovatif, dan kreatif dalam menampilkan informasi (Affan et al., 2018). *Virtual Business Card* akan dapat menampilkan banyak informasi yang diinginkan, tidak hanya berfungsi menampilkan data informasi pribadi. Namun juga bisa menampilkan

gambar, video, *company profile*, dokumen, bahkan sampai 3D model. AR dapat memberikan pengalaman baru berupa deskripsi secara visual (Tim AR & Co ARTX 2012, 2012). Selain itu, *Virtual Business Card* memungkinkan akses informasi kontekstual di mana pun. (Inglobe Technologies, 2011).

AR sendiri secara umum merupakan teknologi yang menggabungkan benda nyata berupa dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda – benda maya tersebut dalam waktu nyata (Azuma, 1997: 2). AR dikategorikan menjadi dua berdasarkan metode pelacakan (*tracking*), yaitu *marker based tracking* dan *markerless* (Apriyani et al., 2016: 64). *Markerless* AR sendiri merupakan salah satu metode yang dikembangkan dengan tujuan untuk mengurangi penggunaan *marker* untuk dapat menampilkan elemen-elemen digital dengan *tools* yang disediakan Qualcomm berbasis *mobile device* (Sudiartini et al., 2016: 235). Qualcomm telah mengembangkan berbagai macam *markerless tracking* seperti *Face Tracking*, 3D *Object Tracking*, dan *Motion Tracking*. Salah satu SDK yang telah dikembangkan oleh Qualcomm adalah Vuforia. Vuforia menerapkan metode FAST (*Features from Accelerate Segment Test*) yang menekankan pada pendekatan terhadap titik-titik (*Interest View*) atau sudut pada sebuah gambar. Di dalam menu Vuforia sendiri terdapat 4 jenis pemanfaatan *marker* yang bisa digunakan yaitu bentuk *single image*, *cylinder*, *cuboid*, dan 3D *object*.

Pemanfaatan *marker single image* biasanya menggunakan media buku, kertas, dan kartu. Seperti yang dilakukan oleh (Prabowo et al., 2015), dan (Sany & Suheri, 2014) dengan menggunakan sebuah KTP, (Seto et al., 2015) yang

menggunakan uang kertas Indonesia, dan (Putra, R. R. A. et al., 2018) yang menggunakan kartu permainan sebagai *marker*. *Marker* sendiri memiliki peranan yang penting agar isi dalam aplikasi AR bisa dapat tersampaikan dengan baik.

Pengembangan teknologi AR untuk mengoptimalkan sebuah produk di bidang ekonomi telah banyak mendapatkan dampak yang baik, sehingga peneliti ingin membuat sebuah *Virtual Business Card* yang dapat lebih relevan dengan perkembangan zaman karena bisa menampilkan berbagai informasi yang diinginkan dan tentunya inovasi yang membuatnya unik dan berbeda dari kartu bisnis konvensional biasa. Penelitian terkait pembuatan kartu bisnis/informasi digital sendiri juga bukanlah hal yang baru. Pada penelitian yang dilakukan (Adidrana et al., 2013) dengan membuat sebuah portofolio digital karya seni seseorang. *input* yang digunakan masih menggunakan *webcam* dan *output* nya pada sebuah monitor, dan masih berupa grafis 2D. Selain itu terdapat penelitian yang difokuskan untuk pengembangan aplikasi kartu nama berbasis android yang difokuskan pada portabilitas aplikasi (Syukri & Setiawan, 2017)(Prasetyo & Prestiliano, n.d.). Beberapa penelitian terdahulu kebanyakan menggunakan *marker* berupa kartu seperti kartu nama, KTP, uang kertas, dan kartu permainan. Bentuk informasi yang ditampilkan kebanyakan masih berupa teks, gambar, dan objek 3D diam. Sebagian besar penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya lebih ke arah menyediakan informasi data umum. Masih jarang ditemukan penelitian mengenai pengembangan aplikasi menggunakan AR yang difokuskan pada fitur tampilan informasi yang cukup lengkap. Seperti, teks, audio, gambar, grafis 2D, dan 3D yang lebih interaktif, serta tautan aplikasi dengan *social media*.

Pembuatan *Virtual Business Card* ini diharapkan dapat menampilkan data-data informasi yang sebelumnya tidak dapat ditampilkan dan menjadi lebih interaktif, sehingga dapat menarik minat pengguna. Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti mengangkat skripsi dengan judul “**IMPLEMENTASI VIRTUAL BUSINESS CARD BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka dapat didefinisikan masalah-masalah sebagai berikut:

1. Kartu bisnis konvensional terbatas dalam menampilkan informasi yang diinginkan, sehingga informasi penting pemilik kartu bisnis seperti video, audio, 3D model, katalog, *project*, dan masih banyak lagi tidak dapat ditampilkan.
2. Kartu bisnis konvensional tidak interaktif dan kurang menarik dalam menampilkan informasi, yang membuat penerima kartu bisnis sulit mengingat informasi dan pemilik kartu bisnis.
3. Kartu bisnis konvensional masih dapat dikembangkan untuk mengoptimalkan kebutuhan pemilik kartu bisnis dalam menampilkan informasi.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam Penelitian Skripsi ini diberikan batasan masalah agar dalam penjelasannya menjadi lebih terarah, dapat dipahami dan sesuai dengan yang diharapkan serta terorganisir dengan baik. Berikut batasan masalah penelitiannya:

1. Fitur yang terdapat pada AR hanya menampilkan informasi pribadi.

2. Pengubahan dan penambahan data informasi tidak dapat dilakukan langsung dari aplikasi.
3. Aplikasi *Virtual Business Card* dibuat menggunakan *platform* berbasis Android.
4. Aplikasi *Virtual Business Card* dikembangkan menggunakan aplikasi Unity 3D dan Vuforia SDK.
5. *Marker* yang digunakan berupa kertas dengan ukuran 51 x 89 mm.
6. Desain yang berbentuk 3D hanya *model person*.
7. Penelitian ini tidak sampai meneliti tingkat keefektifan aplikasi sebagai media *marketing* dan promosi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah tersebut, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana uji kelayakan aplikasi *Virtual Business Card* dalam menyediakan informasi yang tidak dapat diperoleh dari kartu bisnis konvensional ?
2. Bagaimana uji responden aplikasi *Virtual Business Card* dalam menarik minat pengguna menggunakan kartu bisnis virtual ?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang hendak dicapai dalam penulisan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil uji kelayakan aplikasi *Virtual Business Card* dalam menyediakan informasi yang tidak dapat diperoleh dari kartu bisnis konvensional.

2. Mengetahui hasil uji responden aplikasi *Virtual Business Card* dalam menarik minat pengguna menggunakan kartu bisnis virtual.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan harapan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktik.

1. Manfaat teoritis

Penelitian diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan inovasi baru tentang bagaimana meningkatkan kegunaan dan kualitas suatu produk dalam hal ini kartu bisnis dengan memanfaatkan teknologi yang ada, sehingga bisa menjadi *Virtual Business Card* yang lebih interaktif dan relevan dengan perkembangan zaman.

2. Manfaat praktis

a. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan dalam memperluas wawasan dalam memadukan teknologi yang ada pada saat ini dengan produk di masyarakat.

b. Bagi Pengguna Aplikasi dan Masyarakat

Dapat membantu pemilik kartu nama untuk dapat meningkatkan citra dan menumbuhkan kepercayaan.

c. Bagi Universitas Negeri Semarang

Sebagai tambahan wawasan dan pengetahuan baru bagi mahasiswa yang masih melakukan studi atau mencari referensi untuk pembuatan aplikasi serupa.

1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dihasilkan pada penelitian ini adalah berupa perangkat lunak (*software*) *Virtual Business Card* yang dapat men-scan lebih dari satu *marker* kartu bisnis untuk menampilkan informasi pemilik kartu bisnis. Aplikasi ini terdiri dari *Splash screen*, Petunjuk Penggunaan *Screen*, *Home screen*, Menu Profil, Menu Pengaturan, dan Mulai AR *screen*. Perangkat pendukung aplikasi ini adalah kartu bisnis yang digunakan sebagai *image target*. Aplikasi *Virtual Business Card* dijalankan dengan bantuan kamera di smartphone android.

Splash screen ini menampilkan nama aplikasi *Virtual Business Card* dan deskripsi singkat yang kemudian secara otomatis akan berpindah pada petunjuk penggunaan *screen*, pada petunjuk penggunaan *screen* ini berisi tentang teks dan gambar statis yang berisi petunjuk penggunaan aplikasi *Virtual Business Card*.

Home screen pada aplikasi *Virtual Business Card* merupakan tampilan halaman awal saat pengguna baru menggunakan aplikasi, berisi tombol Mulai AR, Profil, Keluar, dan Pengaturan.

Menu Profil merupakan halaman yang berisi data informasi pengembang aplikasi *Virtual Business Card* dan dosen pembimbing. Pada halaman menu Pengaturan terdapat beberapa tombol yang dapat digunakan untuk mengakses fitur-fitur pada aplikasi ini, berupa Pengaturan suara latar aplikasi, menu info dan unduh *marker*.

Mulai AR *screen* merupakan halaman di mana pengguna dapat menggunakan fitur AR. Kamera pada *smartphone android* akan aktif secara otomatis. Pada halaman ini terdapat beberapa fitur-fitur seperti intro, biodata,

galeri, kontak, video, dan *screenshot* yang berisi berbagai informasi pemilik *Business Card* ini.

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Pengembangan aplikasi *Virtual Business Card* ini mengacu pada asumsi bahwa pengguna aplikasi sudah terbiasa menggunakan *smartphone android*, mengerti dasar-dasar dalam pengoperasian *smartphone android*, dan menggunakan atau membutuhkan kartu bisnis untuk keperluan pribadi atau bisnis.

Pengembangan aplikasi *Virtual Business Card* juga masih memiliki keterbatasan sebagai berikut:

1. Tahapan produksi massal harus selalu melakukan perubahan dan penyesuaian pada data pemilik *Virtual Business Card* agar sesuai dengan kebutuhan informasi masing-masing pengguna.
2. Minimum sistem operasi *Android* yang bisa digunakan untuk menjalankan fitur AR pada aplikasi *Virtual Business Card* ini adalah versi *Lollipop*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Deskripsi Teoritik

2.1.1 *Virtual Business Card*

Menurut Kotler & Keller, (2016: 580) promosi merupakan sarana yang dilakukan oleh sebuah perusahaan untuk menginformasikan, membujuk dan mengingatkan konsumen baik secara langsung maupun tidak langsung tentang produk atau merek yang di jual. Dalam mengkomunikasikan produk (promosi) yang di miliki suatu perusahaan kepada konsumen, sebuah perusahaan dapat melakukannya dengan beberapa cara promosi yang dikenal dengan bauran promosi. Salah satu cara promosi yang dapat dilakukan adalah *advertising* (Kotler & Keller, 2016: 582). Pengiklanan sendiri dapat dilakukan dalam banyak media seperti media penyiaran, media jaringan, media elektronik dan media cetak. Kartu bisnis merupakan salah satu contoh promosi dalam media cetak. Kartu bisnis dapat digunakan sebagai sebuah katalog ataupun brosur kecil berisi produk atau jasa yang dijual, selain itu kartu bisnis juga bisa digunakan sebagai sebuah pamphlet untuk memberikan berbagai informasi tentang pribadi seseorang atau sebuah perusahaan seperti nama, alamat, nomor kontak, instansi, dan lain sebagainya. Bahkan sebuah kartu bisnis merupakan citra atau gambaran dari pribadi seseorang atau perusahaan, sehingga dapat di simpulkan bahwa kesan pertama sebuah perusahaan dan identitas seseorang ditentukan pada sebuah kartu bisnis.



Gambar 2.1 Contoh kartu bisnis pada zaman sekarang

(Medias, 2017)

Kartu bisnis sendiri adalah sebuah identitas pribadi/perusahaan yang tercetak pada sebuah kertas kecil untuk kemudian ditukarkan kepada rekan-rekan dan klien agar dapat mengontaknya dengan mudah. Kartu bisnis biasanya berukuran kecil kurang dari 9 x 6 cm dan dibuat pada media kertas yang cukup tebal (100-400 gram) dengan tujuan agar tidak mudah rusak ketika di masukan pada dompet atau tempat kartu bisnis, yang terlihat pada Gambar 2.1. Bahan-bahan yang biasanya digunakan untuk pembuatan kartu bisnis adalah kertas BC, Glossy Photo Paper, Inkjet Paper, dan Art Paper.

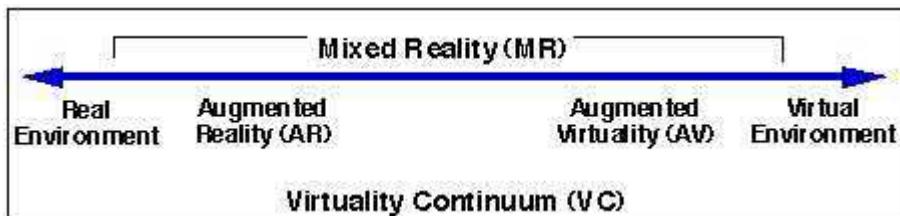
Virtual Business Card akan memadukan cara promosi berupa *advertising* dan *mobile marketing*. Selain penggunaan sebuah kartu bisnis konvensional, *Virtual Business Card* akan dipadukan dengan teknologi AR untuk dapat mengoptimalkan

fungsi dari kartu bisnis dalam mempromosikan produk atau jasa, dan menampilkan informasi tentang pribadi.

2.1.2 Augmented Reality

AR adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia *virtual* yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis (Rumajar et al., 2015: 2). Sistem AR ini lebih dekat kepada lingkungan nyata (*real*). Hal ini karena pada dasarnya sistem ini menyisipkan suatu informasi tertentu ke dalam dunia maya dan menampilkannya di dunia nyata dengan bantuan perlengkapan yang dibutuhkan seperti, *smartphone*, *webcam computer*, ataupun kacamata khusus. Teknologi AR ini merupakan variasi dari *Virtual Environments* (VE), atau yang lebih sering disebut dengan istilah *Virtual Reality* (VR). *Virtual Reality* membuat pengguna tergabung secara keseluruhan dengan sebuah lingkungan virtual dan pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya. Namun AR memungkinkan pengguna untuk melihat dunia nyata, dengan menambahkan informasi/objek *virtual* tertentu pada sebuah lingkungan nyata.

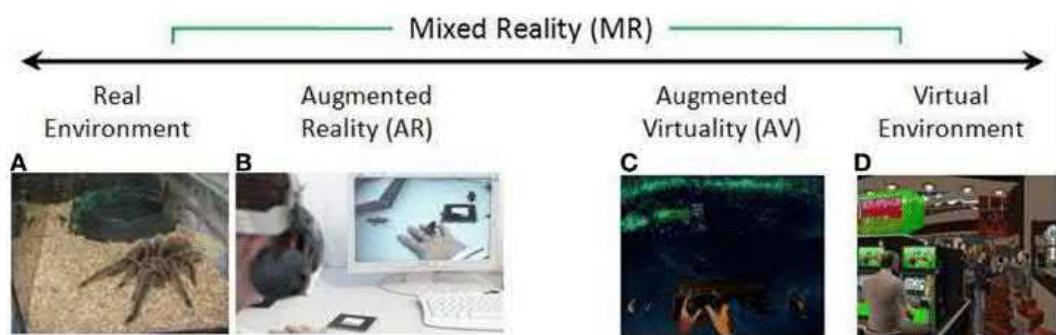
Dalam *Reality Virtual Continuum* yang diperkenalkan oleh (Kishino & Milgram, 1994: 3) menjelaskan bahwa terdapat pemisah antara lingkungan virtual dan lingkungan nyata. Di antara kedua lingkungan tersebut terdapat dua bagian yaitu AR dan *Augmented Virtual* yang memiliki kecenderungan yang berbeda. AR cenderung lebih dekat dengan lingkungan nyata, sedangkan *Augmented Virtual* cenderung lebih dekat dengan lingkungan virtual.



Gambar 2.2 *Virtual Continuum*

(Kishino & Milgram, 1994: 3)

Dari Gambar 2.2 dapat dijelaskan bahwa sisi paling kiri merupakan lingkungan nyata (*Real Environment*) di mana terdapat benda-benda nyata, sedangkan pada sisi paling kanan merupakan lingkungan maya (*Virtual Environment*) di mana terdapat berbagai objek benda 2D ataupun 3D seperti pada sebuah film animasi. Pada bagian AR benda-benda bersifat maya dan lingkungan bersifat nyata. Sedangkan pada *Augmented Virtual*, benda-benda bersifat nyata dan lingkungan yang bersifat maya. Pengelompokan pada hal ini sering disebut sebagai *Mixed Reality (MR)*, yang di perlihatkan pada Gambar 2.3.

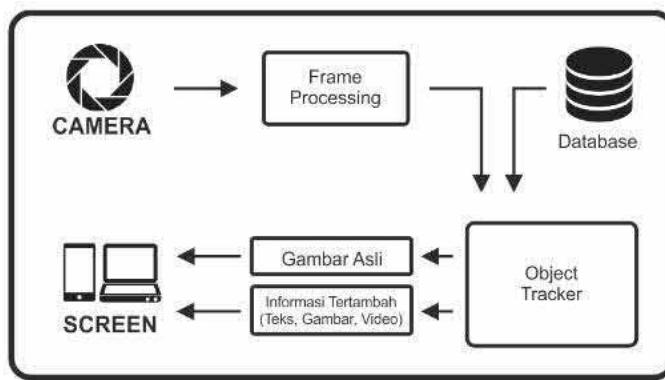


Gambar 2.3 Penjabaran *Virtual Continuum*

(Baus & Bouchard, 2014: 6)

Alur kerja aplikasi AR secara umum terlihat pada Gambar 2.4, yang dimulai dari pengambilan gambar *markerless* dengan kamera atau *webcam*. *Markerless* tersebut dikenali berdasarkan *feature* yang dimiliki, kemudian masuk ke dalam

object tracker yang disediakan oleh *Software Development Kit* (SDK). Di sisi lain, *markerless* tersebut telah didaftarkan dan disimpan ke dalam *database*. *Object tracker* selanjutnya akan melacak dan mencocokkan *markerless* tersebut agar dapat menampilkan informasi yang sesuai. Hasil keluaran pelacakan *marker* segera ditampilkan ke dalam layar komputer atau layar ponsel cerdas. Informasi yang ditampilkan melekat pada *marker* bersangkutan secara *real time*.



Gambar 2.4 Alur Kerja Aplikasi AR

(Atmajaya, 2017: 230)

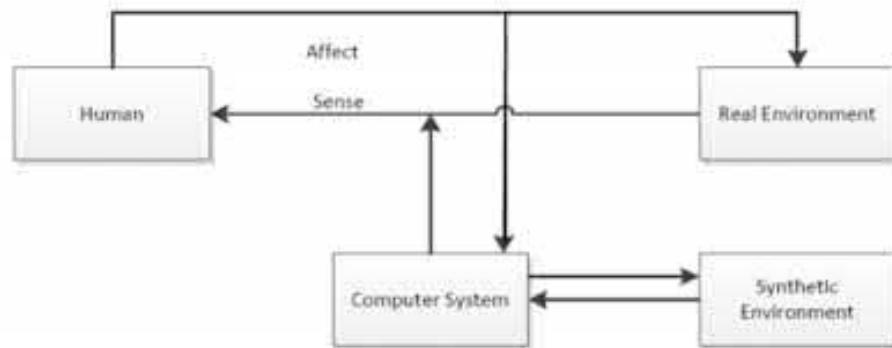
Tujuan utama dari AR ini adalah untuk mengambil dunia nyata sebagai dasar dengan menggabungkan beberapa teknologi virtual dan menambahkan data/informasi tertentu agar pada saat penggunaan pemahaman pengguna menjadi semakin jelas. Data tersebut dapat berupa komentar, audio, objek, video, data lokasi atau dalam bentuk lainnya.

2.1.2.1 Komponen untuk *Augmented Reality*

Pembuatan sistem AR membutuhkan (Shapiro & Stockman, 2000: 575):

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

3. *Tracking* digunakan menentukan sudut pandangan pengguna terhadap dunia nyata.
4. *Real-time display* yang digabungkan dengan citra asli dan juga grafik komputer yang dibuat berdasarkan model.
5. Waktu respons terhadap gerakan dan akurasi antara gambar dan grafik sangat mempengaruhi keefektifan sistem.



Gambar 2.5 Lingkungan AR

(Shapiro & Stockman, 2000: 576)

Lingkungan pada AR di gambarkan pada Gambar 2.5. AR memerlukan beberapa komponen yang mendukung kinerja dari pengolahan citra digital, di antaranya adalah:

1. *Scene Generator*

Scene generator adalah *software* yang berguna untuk melakukan *rendering* citra yang ditangkap oleh kamera. Objek virtual akan ditangkap kemudian dilakukan *rendering* akhir, sehingga dapat ditampilkan pada sebuah aplikasi seperti dalam bentuk *APK*.

2. *Tracking System*

Tracking system berguna untuk melakukan proses *tracking* untuk mendeteksi pola sebagai sebuah *marker* dan kemudian menampilkan objek virtual yang telah dibuat pada aplikasi.

3. *Display*

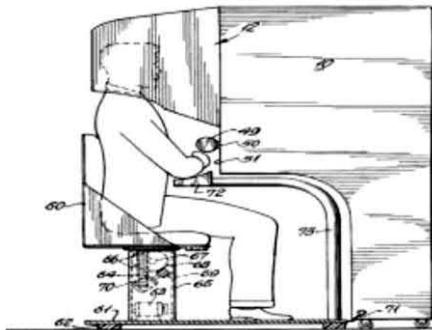
Dalam pembuatan sebuah sistem berbasis AR, di mana sistem tersebut menggabungkan antara dunia *virtual* dan dunia nyata. Ada beberapa hal penting mendasar yang perlu diperhatikan, yaitu optik dan teknologi video. Kedua hal ini mempunyai keterkaitan yang tergantung pada faktor resolusi, fleksibilitas, titik pandang, dan *tracking area*. Terdapat beberapa batasan ketika proses menampilkan objek dalam pengembangan teknologi AR, seperti pada pencahayaan, resolusi layar, dan perbedaan pencahayaan citra antara citra virtual dan nyata.

4. *Device*

AR dapat digunakan pada berbagai *device* yang ada seperti *smartphone*. Aplikasi AR sendiri saat ini bisa digunakan dan telah tersedia di Android, iPhone, Windows Phone, dan lainnya.

2.1.2.2 Penerapan Teknologi *Augmented Reality*

AR saat ini telah diterapkan dalam berbagai bidang seperti pelatihan militer, pendidikan, teknik desain pada industri, seni, dan hiburan (Tsai & Yen, 2014: 755). Menurut Raajan, et al., (2014: 1485) AR pertama kali digunakan pada sebuah alat simulator bernama *Sensorama* yang dapat memvisualkan gambar, getaran, dan bau. Alat ini pertama kali digunakan oleh seorang fotografer bernama Norton Heilig, pada tahun 1957-1962, yang dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Sensorama

(Raajan et al., 2014: 1485)

Setelah itu penggunaan teknologi AR terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini karena teknologi AR memiliki cakupan penggunaan yang sangat luas dan beragam. Dalam perkembangannya AR telah digunakan pada beberapa bidang kehidupan. bidang – bidang yang telah menggunakan AR antara lain:

1. Kedokteran (*Medical*)

Penggunaan teknologi AR memiliki dampak yang sangat baik dalam bidang kesehatan. Teknologi pencitraan dapat digunakan sebagai simulasi yang interaktif, seperti simulasi operasi, simulasi pembuatan vaksin virus, dan simulasi lainnya dalam bentuk 3D. Teknologi AR ini juga bisa digunakan untuk pendalaman pemahaman tentang kesehatan, misalnya dalam pembelajaran organ-organ tubuh manusia.

2. Pendidikan (*Education*)

AR dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran yang lebih inovatif dan menyenangkan. Penggunaan teknologi AR ini akan dapat memvisualkan teori-teori yang disampaikan sehingga meningkatkan pemahaman.

3. Teknik

Penggunaan teknologi AR ini berguna pada bidang teknik dan konstruksi. AR dapat memvisualkan tahapan konstruksi suatu bangunan ataupun perancangannya secara detail.

4. Militer

AR pertama kali dimanfaatkan dibidang militer di dalam kokpit pesawat. Namun setelah beberapa dekade, penggunaan teknologi AR kini mulai dikembangkan pada kendaraan militer dan helm prajurit tentara. Penggunaan ini ditujukan agar tentara dapat mendapatkan berbagai informasi seperti tentang data geografis yang disempurnakan, kondisi cuaca, penanda objek dan bidang tempur.

5. Hiburan

Penggunaan AR yang terasa dalam kehidupan manusia adalah pada bidang hiburan (*Entertainment*), seperti misalnya penggunaan AR pada tayangan olah raga yang memberikan visual berupa bantuan garis atau hal lainnya yang ditujukan untuk menambah pemahaman penonton.

6. Ekonomi

AR telah digunakan dalam berbagai hal pada bidang ekonomi. Visualisasi dari teknologi AR dapat digunakan untuk memilih baju pada yang diinginkan dengan lebih mudah. AR juga dapat digunakan untuk mempromosikan produk. Sebagai contoh, seorang pengembang menggunakan brosur virtual untuk memberikan informasi yang lengkap secara 3D, sehingga pelanggan dapat mengetahui secara jelas, produk yang ditawarkan.

2.1.3 Marker Detection

Menurut Beglov, et al., (2013: 18), titik utama dalam aplikasi AR adalah penentuan, pelacakan posisi dan orientasi objek fisik agar dapat secara akurat menyesuaikan citra grafis yang dihasilkan komputer dengan objek tampilan dunia nyata. Aplikasi AR menggunakan beberapa metode dan algoritma khusus untuk mengumpulkan informasi tentang posisi dan objek pengguna di sekitarnya. Metode yang digunakan dalam aplikasi AR adalah pengolahan citra. Salah satu metode pengolahan citra didasarkan pada penggunaan *marker*. Metode ini juga disebut pelacakan berbasis *marker* (*marker based tracking*).

2.1.3.1 Metode pelacakan Augmented Reality

AR berdasarkan metode pelacakan (*tracking*) terbagi menjadi dua, yaitu *marker-based tracking* dan *markerless* (Apriyani et al., 2016: 72).

1. Marker Based Tracking

Marker Based Tracking adalah metode pelacakan yang menggunakan *marker* atau penanda, di mana *marker* membutuhkan label berwarna atau hitam dan putih, yang terlihat pada Gambar 2.7 (Mota et al., 2017).



Gambar 2.7 Contoh AR *Marker based tracking*

(VYAS & BHATT, 2017: 2725)

2. *Markerless*

Markerless adalah teknologi AR di mana pengguna sudah tidak lagi menggunakan *marker* atau penanda untuk menampilkan objek yang sudah dibuat, sebagaimana di perlihatkan pada Gambar 2.8. Ada beberapa macam *markerless tracking* seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, dan *Motion Tracking*.



Gambar 2.8 Contoh AR *Markerless*

(VYAS & BHATT, 2017: 2725)

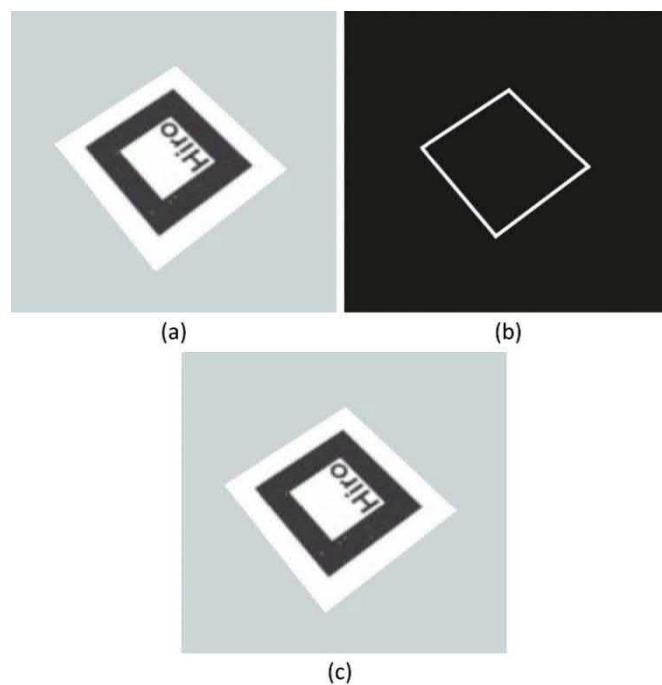
2.1.3.2 Prosedur deteksi *marker*

Prosedur deteksi *marker* terdiri dari beberapa langkah yaitu (Siltanen, 2012: 41):

1. Akuisisi, gambar Mengakuisisi intensitas dari gambar.
2. Pre-processing
 - a. memproses gambar pada level rendah.
 - b. Menghilangkan distorsi.
 - c. Mendeteksi dan menyesuaikan garis.
 - d. Proses menghilangkan distorsi pada gambar level rendah.
 - e. mendeteksi sudut pada *marker*.
3. Deteksi potensi *marker* dan membuang tanda yang bukan *marker*
 - a. penolakan cepat dari *marker* yang tidak jelas.
 - b. penerimaan cepat untuk *marker* yang potensial.

4. Identifikasi dan menguraikan isi kode pada *marker*
 - a. pencocokan *template* pada *marker*.
 - b. Menguraikan isi kode pada data *marker*.
5. Kalkulasi *marker*
 - a. Estimasi pose pada *marker*.
 - b. Perhitungan yang akurat pada *marker*.

Menurut Beglov et al., (2013) langkah-langkah algoritma pengolahan *marker* bisa dilihat pada Gambar 2.9 ini.



Gambar 2.9 Prosedur sistem AR mobile berdasarkan penanda
(Jang et al., 2018: 2)

Keterangan gambar:

- a. Gambar asli
- b. Sudut
- c. Ujung dan sudut *marker* yang di ekstrak

2.1.3.3 Algoritma FAST Corner Detection

Langkah yang penting dalam pendekripsi objek adalah fitur ekstraksi yang digunakan untuk mendekripsi *interest point* (titik minat). Salah satu algoritma yang digunakan untuk melacak titik minat (*interest point*) adalah *Feature Form Accelerated Segment Test* (FAST). FAST merupakan suatu algoritma yang dikembangkan oleh Edward Rosten, Reid Porter, dan Tom Drummond. Pengembangan FAST *Corner Detection* ini bertujuan untuk mempercepat waktu komputasi secara *real-time* melalui konsekuensi penurunan tingkat ketepatan pendekripsi sudut. Pada FAST *Corner Detection* proses penentuan *corner point*-nya adalah dengan mengubah gambar menjadi warna hitam-putih dan kemudian menjalankan algoritmanya. Pada algoritma ini penentuan *corner point*-nya dengan cara menentukan sebuah titik p dari gambar masukan dengan 16 *pixel* di samping p diperiksa. Ada kasus berbeda yang ditetapkan untuk masing-masing perbandingan, yaitu:

$$c = \begin{cases} |Ip - In| < t & \text{Normal} \\ In - Ip > t & \text{Brighter} \\ Ip - In > t & \text{Darker} \end{cases}$$

Keterangan:

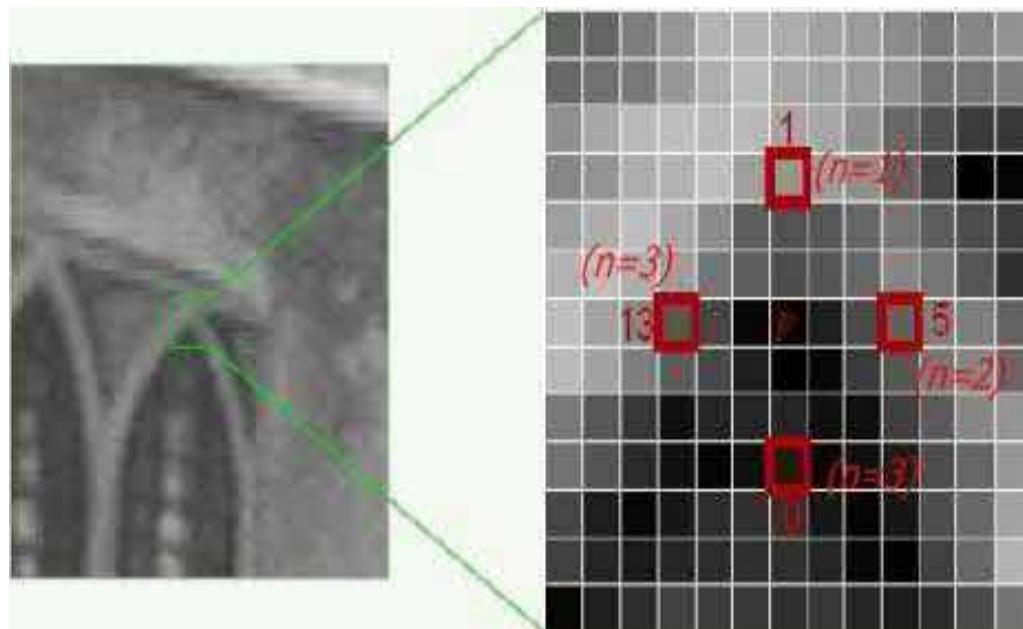
Ip = Intensitas titik pusat

In = Titik intensitas tetangga ke-n,

t = Threshold

Pada implementasi FAST *Corner Detection* dengan *high-speed test* yang bertujuan membuang jumlah besar dari *non-corners*, FAST *Corner Detection* dimulai dengan menentukan suatu titik p pada koordinat (Xp, Yp) pada citra dan

membandingkan intensitas titik p dengan 4 titik di sekitarnya, sebagaimana di perlihatkan pada Gambar 2.9 dan diagram Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Pendekslan sudut per titik FAST *Corner Detection*

(Putra, S. I. W., 2019: 2)

Keterangan:

Koordinat Titik pertama : (x, y_p-3) ,

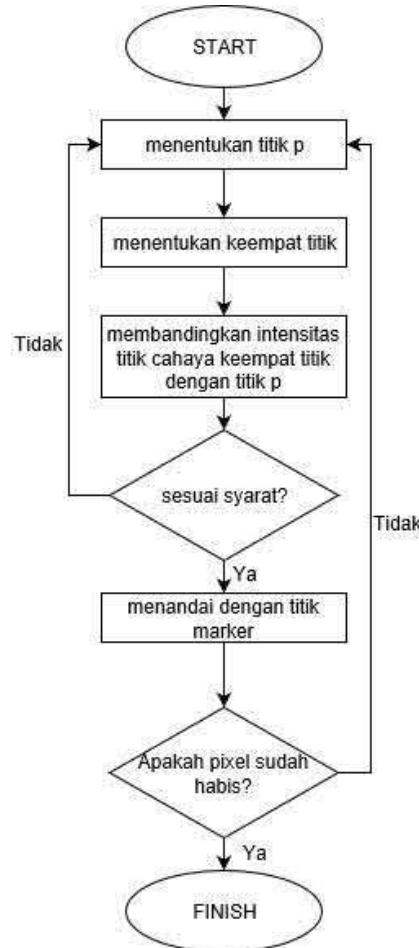
Koordinat titik kedua : (x_p+3, y) ,

Koordinat titik ketiga : (x, y_p+3) ,

Koordinat titik keempat : (x_p-3, y_p) .

Titik p menjadi suatu sudut jika nilai intensitas di titik p bernilai lebih besar atau lebih kecil daripada intensitas sedikitnya tiga titik di sekitarnya ditambah dengan suatu intensitas batas ambang (Threshold). Setelah itu titik p akan digeser ke posisi (x_p+1, y_p) dan melakukan intensitas keempat titik di sekitarnya lagi. Iterasi

ini terus dilakukan sampai semua titik pada citra sudah dibandingkan. Proses Algoritma FAST *Corner Detection* dapat di lihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Diagram Algoritma FAST *Corner Detection*

2.1.4 Vuforia SDK

Vuforia adalah *library software development kit* (SDK) yang dikembangkan oleh Qualcomm untuk mendukung dalam pembuatan AR di perangkat Mobile seperti android dan iOS. Vuforia menggunakan algoritma FAST *Corner Detection* untuk mendefinisikan seberapa baik sebuah gambar dapat dideteksi dan dilacak menggunakan Vuforia SDK (Ramdhhan et al., 2017: 450). Vuforia menggunakan

teknologi *Computer Vision* untuk mengenali dan melacak gambar *planar* (*Target Image*) dan objek 3D sederhana secara *real-time*.

Menurut Fernando (2013) terdapat beberapa jenis target pada Vuforia, yaitu:

1. *Image Target*, misalnya: foto, halaman majalah, sampul buku, poster, kartu ucapan, dll.
2. *Frame Markers*, tipe *frame* gambar dua dimensi dengan pola khusus yang dapat digunakan sebagai permainan
3. Multi-target, contohnya kemasan produk atau produk yang berbentuk kotak maupun persegi, jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana AR dalam bentuk tiga dimensi
4. *Virtual Button*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar.

Vuforia menyediakan *Application Programming Interface* (API) di C++, *Objective-C*, Java. Agar dapat bekerja dengan baik, Vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting. Komponen tersebut antara lain kamera, *image converter*, *tracker*, *video background render*, *application code*, *trackables*, dan *marker*. Seluruh komponen tersebut digunakan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis AR.

2.1.5 Unity 3D

Unity *game engine* adalah *software* atau *game engine* yang digunakan untuk membuat video *game* berbasis dua atau tiga dimensi dan dapat digunakan secara gratis maupun berbayar. Selain untuk membuat *game*, Unity 3D juga dapat

digunakan untuk membuat aplikasi ataupun konten interaktif seperti, visual arsitektur dan *real-time* 3D animasi. Unity 3D menyediakan fitur untuk pengembangan *game* dalam berbagai platform seperti, Windows, Mac, Linux, Android, iOS, Xbox One, PlayStation, dan *game* konsol lainnya (Tsai & Yen, 2014: 747).

Adapun fitur-fitur yang dimiliki oleh Unity 3D antara lain sebagai berikut:

1. *Integrated Development Environment* (IDE) atau lingkungan pengembangan terpadu.
2. Penyebaran hasil aplikasi pada banyak platform.
3. *Engine* grafis menggunakan Direct3D (Windows), OpenGL (Mac, Windows), OpenGL ES (iOS), dan proprietary API (Wii).
4. *Game Scripting* melalui Mono *Scripting* yang dibangun pada Mono, implementasi open source dari NET *Framework*. Selain itu Pemrogram dapat menggunakan Unity *Script* (bahasa kostum dengan sintak JavaScript inspired), bahasa C # atau Boo (yang memiliki sintak Python-inspired).

2.1.6 Bahasa Pemrograman C#

C# (dibaca “See-Sharp”) adalah bahasa pemrograman yang diciptakan oleh Microsoft sebagai rangka bagian NET *framework* (dikembangkan di bawah kepemimpinan Anders Hejlsberg yang juga telah menciptakan berbagai macam bahasa pemrograman seperti Borland Turbo C++ dan Borland Delphi) (Kurniawan et al., 2004: 17). Pada Unity 3D, bahasa pemrograman ini terintegrasi dengan teks editor yang tersedia berupa “MonoDevelop” di mana dapat menulis *script* di perangkat pengolah digital tersebut.

Pembuatan aplikasi *Virtual Business Card* ini menggunakan bahasa C# karena memiliki keunggulan seperti, sederhana (*simple*), Modern, *Object-Oriented Language*, *Powerful*, fleksibel, dan Efisien.

2.1.7 Android

Android adalah sebuah sistem operasi (OS) untuk perangkat mobile berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Android telah digunakan hampir oleh seluruh orang didunia. Android menyediakan platform yang terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri pada berbagai bermacam peranti bergerak. Android merupakan generasi baru platform *mobile* yang memberikan keleluasaan kepada para pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai yang diinginkan. Sistem operasi android saat ini tidak hanya digunakan pada sistem operasi di smartphone, namun juga mulai ditanamkan pada tablet, PC dll. Pesatnya perkembangan Android disebabkan karena Android merupakan platform yang sangat lengkap baik dari sistem operasinya, aplikasi, dan *tools* pengembangnya.

Dalam pengembangan aplikasi, Android menyediakan Android SDK yang menyediakan *tools* dan API untuk para pengembang aplikasi dengan platform Android. Berikut adalah daftar android yang telah rilis, yang terlihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Versi Android

Versi Android	Nama
1.5	CupCake
1.6	Donut
2.1	Eclair
2.2	Froyo
2.3	Gingerbread
3.0	Honeycomb
4.0	Ice Cream Sandwich
4.1	Jelly Bean
4.4	Kitkat
5.0	Lollipop
6.0	Marshmallow
7.0	Nougat
8.0	Oreo

(Sumber: Situs Android)

2.2 Kajian Penelitian yang Relevan

Dasar pemikiran penelitian yang dibuat mengacu pada penelitian yang terkait sebelumnya yaitu:

1. Perancangan Kartu Nama dengan *Augmented Reality* sebagai Portofolio Digital (Adidrana et al., 2013). Pada Jurnal ini di buat aplikasi yang bertujuan untuk mempresentasikan suatu portofolio yang berisi kumpulan karya lukisan dengan memanfaatkan konsep AR yang menggunakan teknik *spatial display* dengan metode *screen-based video see through displays* sebagai teknik *display* AR-nya. *Marker* dan *motion detect* adalah objek acuan pada dunia nyata dan animasi portofolio sebagai objek dari dunia virtual yang ditambahkan pada lingkup

dunia nyata agar lebih menarik. *Marker* yang dibuat berfungsi untuk memanggil animasi portofolio muncul di layar komputer yang menggunakan teknik pengenalan warna dasar yaitu merah, hijau, dan biru. Sedangkan *motion detect* berfungsi untuk berinteraksi dengan animasi portofolio, yaitu untuk menggerakkan animasi ke kiri, kanan, dan untuk melihat data dari lukisan yang terdapat pada portofolio menggunakan teknik pendekripsi tepi dengan operator *canny*. *Input* yang digunakan masih menggunakan *webcam* dan *output*nya pada sebuah monitor, sehingga pengimplementasian masih pada komputer. Visualisasi masih berupa grafis 2D. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini berupa uji deteksi *marker* dan sensitivitas gerakan. Hasil dari penelitian ini adalah: aplikasi AR yang dibuat menggunakan teknik *spatial display (screen-based video see-through displays)* yang memerlukan komputer, *webcam*, dan *marker*. *Webcam* memiliki keterbatasan dalam penangkapan citra, sehingga intensitas cahaya sangat berpengaruh. Interaksi yang dapat ditangani aplikasi hanyalah untuk menggerakkan objek ke arah kiri dan kanan dan membuka jendela baru (*detail view*). Karena deteksi yang dilakukan terbatas pada tepi (*edge detect*) dan gerakan (*motion detect*), maka setiap gerakan akan terdeteksi akan mampu men-trigger interaksi dengan objek di layar.

2. Pengembangan Visual Portofolio Digital Berbasis *Augmented Reality* Menggunakan Kartu Tanda Penduduk Dan Android (Sany & Suheri, 2014). Jurnal ini melakukan pengembangan teknologi visual AR pada kartu tanda penduduk menjadi portofolio digital yang lebih interaktif dalam visualisasi data-data informasi. Visualisasi informasi pada aplikasi ini sangat menarik dan interaktif dengan menggunakan objek 2D dan 3D. Pada penelitian ini *marker* yang digunakan

adalah kartu tanda penduduk yang meliputi kedua sisi kartu tersebut. Terdapat tambahan fitur permainan yang cukup menarik. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini berupa uji black box dengan menggunakan kuesioner dan pengguna sebanyak 10 orang. Hasil dari penelitian ini, dapat dikatakan bahwa aplikasi ARPODI dapat menampilkan informasi portofolio diri dan Indonesia secara virtual dengan menarik dan interaktif. Pengembangan perlu dilakukan pada aplikasi tersebut agar pengubahan, penambahan data ataupun *marker* dapat tersinkronisasi dan tidak dilakukan secara manual lagi.

3. Pengenalan rumah adat Indonesia berbasis *Augmented Reality* dengan memanfaatkan KTP sebagai *Marker* (Prabowo et al., 2015). Jurnal Prosiding SNATIF Ke-2. ISBN: 978-602-1180-21-1. Dalam jurnal ini aplikasi yang dibuat berhasil memodernisasi media untuk mengenalkan rumah adat dalam bentuk 3D yang dulunya masih menggunakan media buku. Pada penelitian ini aplikasi yang dibuat berhasil membuat masyarakat lebih antusias dan mudah dalam mengenal rumah adat Indonesia. Pada aplikasi ini, interaksi menggunakan tombol yang disediakan pada Aplikasi ini dapat memudahkan *user* untuk menjalankan Aplikasi. *Marker* yang digunakan pada aplikasi AR ini adalah menggunakan KTP. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan pengujian alpha berupa uji black box dan beta berupa pengujian penggunaan aplikasi. Dalam pendekripsi pola *marker*, perlu diperhatikan detail dan kualitas *Marker* yang di *capture* oleh kamera *Smartphone*.
4. Pengenalan Pahlawan Indonesia berbasis *Augmented Reality* dengan *marker* uang Indonesia (Seto et al., 2015). Jurnal Prosiding SNATIF Ke-2. ISBN: 978-602-1180-21-1. Pada jurnal ini AR sendiri memanfaatkan uang kertas rupiah sebagai penanda atau *marker*. Jika kamera dihadapkan pada uang kertas maka akan muncul

objek pahlawan sesuai nominal. Aplikasi ini menyediakan tombol auto yang berguna jika objek tidak tampak karena *marker* kurang jelas. Tombol *led on* berfungsi ketika suasana gelap dan tombol *led off* berfungsi untuk mematikan. *Marker* yang digunakan bersifat *multi marker*, jadi *user* langsung dapat mengganti-ganti *marker* tersebut. Peneliti juga menjelaskan bahwa semakin besar ukuran 3D yang dimasukkan pada aplikasi ini maka proses instalasi aplikasi, proses deteksi *marker* juga akan lebih lama. Pada tahap testing peneliti menguji dan membandingkan melalui tiga *smartphone* dengan spesifikasi dan brand yang berbeda untuk mengetahui mengenai kecepatan akses, tampilan, resolusi, dan *rendering* objek 3D.

5. Pengembangan Permainan *Trading Card Augmented Reality* Bertema Perang Baratayuda (Putra, R. R. A. et al., 2018). Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. e-ISSN: 2548-964X. Pada penelitian ini dibuat sebuah *Trading Card Game* (TCG) tentang cerita wayang bertema perang Baratayuda guna mengenalkan budaya Indonesia pada generasi muda. Metode yang digunakan dalam pengembangan penelitian ini adalah metode *Iterative with Rapid Prototyping* (IRP), metode ini dapat kembali pada proses sebelumnya untuk melakukan perbaikan. Penggunaan *paper prototype* pada perancangan memudahkan penentuan *rules* pada permainan. *Marker* yang digunakan adalah kartu permainan, yang digunakan untuk integrasi dengan AR sehingga menimbulkan efek 3D secara nyata. Berdasarkan pengujian menggunakan metode White Box dan Black Box dengan menerapkan pengujian jalur independen pada program berdasarkan nilai *Cyclomatic Complexity*, didapatkan hasil pengujian validasi bahwa program dapat berjalan dengan baik dengan tingkat validasi sebesar

100%. Pada metode pengujian *playtesting* yang terdiri dari unsur kesenangan dan unsur kemudahan penggunaan, didapatkan hasil bahwa *game* ini memiliki konsep yang cukup menarik dan permainan cukup mudah dimainkan, namun masih terlalu membosankan. Pengembangan pada pembuatan karakter dan animasi pada *game* ini sangat diperlukan agar lebih bervariasi, dan perlunya pengembangan *multiplayer* agar permainan dapat dimainkan dengan dua perangkat atau lebih.

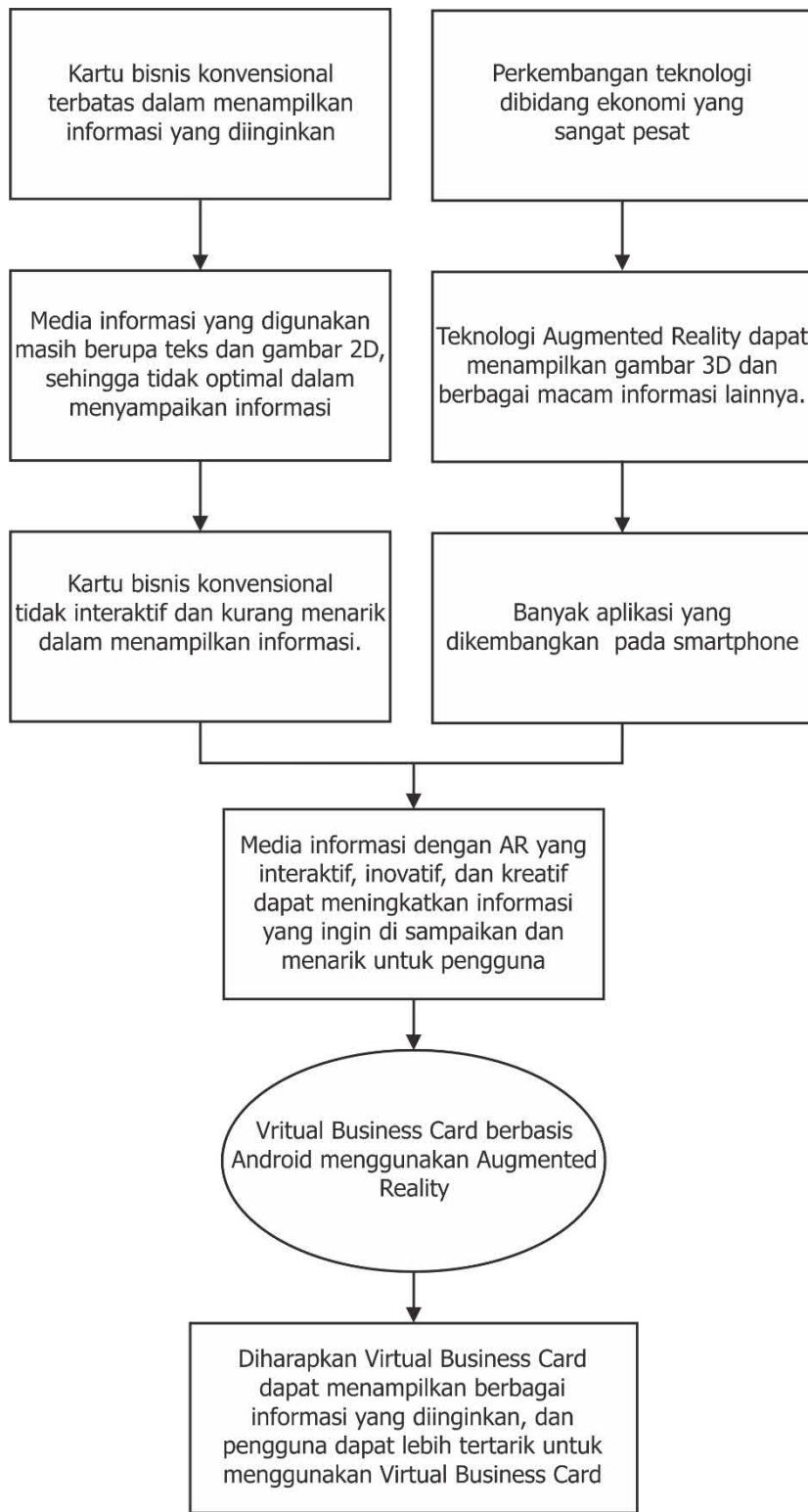
6. Aplikasi Kuartu Berbasis Android Sebagai Media Pertukaran Informasi Kartu Nama (Syukri & Setiawan, 2017). *ULTIMATICS*, Vol. IX, No. 1. ISSN 2085-4552. Pada jurnal ini mengembangkan aplikasi android *business card* bernama kuartu. Aplikasi kuartu memanfaatkan teknologi NFC dan QR-Code untuk mendukung pertukaran informasi pada kartu nama dan tambahan fitur *chatting* untuk komunikasi. Pengujian pada penelitian ini dilakukan dengan dua tahap, yaitu metode black box dan pengujian kualitas perangkat lunak berdasarkan ISO-9126. Berdasarkan hasil dari pengujian, aplikasi bisa dikatakan membuat pengguna lebih mudah untuk dapat saling berinteraksi, dapat selalu dibawa, dan dapat mengelola dan mengatur kartu nama orang lain dengan lebih baik. Terdapat beberapa saran untuk perbaikan peneliti selanjutnya berupa, meningkatkan fitur *chat* agar bisa lebih *real time* ketika digunakan, peningkatan pada *sever* dan *hosting* aplikasi, serta untuk dapat mengembangkan pada *platform* lain selain android.
7. Perancangan Aplikasi Pembuat Kartu Nama Berbasis Android (Prasetyo & Prestiliano, n.d.). Pada jurnal ini peneliti mengembangkan aplikasi kartu nama android untuk memudahkan pengguna dalam mengelola kartu nama dari orang lain, dengan beberapa fitur seperti pencarian kartu nama, *Bluetooth* untuk berbagi kartu nama, dan Google Map untuk navigasi alamat pemilik kartu nama. Penelitian ini

menggunakan metode *waterfall*. Pengujian dilakukan dengan uji black box dan uji responden. Saran yang diberikan pada penelitian berikutnya berupa meningkatkan *user interface* dari aplikasi, dan menambahkan fitur-fitur pada aplikasi yang sesuai dengan perkembangan zaman, sehingga dapat lebih memenuhi kebutuhan pengguna (*user*).

2.3 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir merupakan model konseptual hubungan antar variabel yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan. Berdasarkan teori yang telah dideskripsikan, selanjutnya dianalisis secara kritis dan sistematis sehingga menghasilkan hubungan antar variabel yang diteliti (Sugiyono, 2017: 118).

Kartu bisnis konvensional memiliki ukuran yang cukup kecil sehingga cukup terbatas dalam menyampaikan informasi penting yang ingin ditampilkan, dengan menggunakan teknologi AR kartu bisnis konvensional akan dapat memasukkan banyak informasi. Kartu bisnis konvensional juga terkesan sama antara satu dengan lainnya karena kurangnya inovasi. Dengan *Virtual Business Card* tentu akan memberikan efek kesan baik, membantu pemilik kartu lebih menonjol dari pesaing lainnya, dan tentunya lebih mudah diingat penerima kartu bisnis. *Virtual Business Card* diharapkan dapat membantu dalam mengatasi permasalahan tersebut. Berikut ini kerangka pikir dalam penelitian ini yang di perlihatkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Kerangka Pikir

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian alpha dengan menggunakan uji black box, menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan. Selanjutnya pengujian beta dilakukan dengan uji ahli media untuk mengetahui kualitas dan kelayakan aplikasi, dibagi berdasarkan aspek *Usability*, aspek *Functionality*, dan aspek *Portability*. Berdasarkan penilaian ahli media diperoleh hasil persentase 89,88%. Di mana aspek *Usability* 91,66%, aspek *Functionality* 89,1%, dan aspek *Portability* 90%. Dari hasil ini dapat diketahui bahwa aplikasi *Virtual Business Card* memiliki kemampuan yang baik dalam menampilkan informasi portofolio digital secara virtual dengan menarik, sehingga dapat dinyatakan sangat layak digunakan sebagai portofolio digital.
2. Hasil pengujian beta dengan menggunakan uji responden, mendapatkan skor rata-rata akhir sebesar 83,29%, sehingga masuk dalam kriteria *acceptable* atau layak untuk digunakan. Hasil respons pengguna menunjukkan hasil yang sangat positif, sehingga dapat diketahui bahwa kualitas aplikasi dalam menampilkan informasi sudah sangat baik dan pengguna tertarik untuk menggunakan aplikasi *Virtual Business Card*.

5.2 Saran

Berdasarkan dari kesimpulan dan temuan dari penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran antara lain sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dibuat belum bisa mengubah dan menambahkan informasi secara langsung pada aplikasi, bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi dengan menyimpan informasi secara *online* pada *database sever*, sehingga dapat mengubah dan menambahkan informasi pada aplikasi.
2. Bagi peneliti selanjutnya, dapat mengoptimalkan visualisasi 3D *object person* sehingga dapat benar-benar mirip dengan pemilik kartu.
3. Bagi pengembang aplikasi, untuk dapat mengembangkan aplikasi ini pada smartphone dengan sistem operasi iOS atau windows phone, agar penggunaannya tidak terbatas pada perangkat android saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Adidrana, D., Lumenta, A., Sugiarto, B., & Tulenan, V. 2013. Perancangan Kartu Nama dengan Augmented Reality sebagai Portofolio Digital. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Unsrat*, 2(2), 1–9. Diambil dari <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/1603>
- Affan, B. N., Suryanto, A., & Arfandi, A. 2018. Implementation of augmented reality as information and promotion media on Dieng tourism area. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 16(4), 1818–1825. <https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.v16i4.7759>
- Apriyani, M. E., Huda, M., & Prasetyaningsih, S. 2016. Analisis Penggunaan Marker Tracking Pada Augmented Reality Huruf Hijaiyah, 8(1), 72. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.10.041>
- Atmajaya, D. 2017. Implementasi Augmented Reality untuk Pembelajaran Interaktif. *Jurnal Ilmiah ILKOM UMI Makassar*, 9, 227–232.
- Axelius, V., Sirene, K., Setiawan, N. Y., & Rokhmawati, R. I. 2019. Evaluasi Kualitas Perangkat Lunak Menggunakan ISO / IEC 9126-4 Quality In Use (Studi Kasus : FILKOM Apps), 3(2), 1625–1632.
- Azuma, R. T. 1997. A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>
- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. 2008. An empirical evaluation of the system usability scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- Baus, O., & Bouchard, S. 2014. Moving from Virtual Reality Exposure-Based Therapy to Augmented Reality Exposure-Based Therapy: A Review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8(March), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00112>
- Beglov, V., Hauta-Kasari, M., & Bochko, V. 2013. Object information based on marker recognition. Diambil dari http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20131093/urn_nbn_fi_uef-20131093.pdf
- Dale, E. 1996. The “Cone of Experience.” In *Audio-visual methods in teaching*.
- Fernando, M. 2013. *Membuat Aplikasi Android AR Menggunakan Vuforia SDK dan Unity*. Yogyakarta: Buku AR Online.
- Hasan, A. M. 2016. Evolusi Kartu Nama. Diambil 4 Oktober 2019, dari <https://tirto.id/evolusi-kartu-nama-bL7P>
- Jang, S. W., Ko, J., Lee, H. J., & Kim, Y. S. 2018. A Study on Tracking and Augmentation in Mobile AR for e-Leisure. *Mobile Information Systems*, 2018(Figure 1). <https://doi.org/10.1155/2018/4265352>

- Kishino, F., & Milgram, P. 1994. A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE Transactions on Information and Systems*, E77-D(12), 1321. <https://doi.org/10.1.1.102.4646>
- Kotler, P., & Keller, K. L. 2016. *Marketing Management. Global Edition* (Vol. 15E). <https://doi.org/10.1080/08911760903022556> *eting Management. Global Edition* (Vol. 15E). <https://doi.org/10.1080/08911760903022556>
- Kurniawan, A., Adnan, R., Aryaputra, P., Sasono, N., Heryana, A. A., Rahman, M. F., ... Wirasata, A. 2004. *Pengenalan Bahasa C#*. Jakarta: Projek Otak.
- Lewis, J. R., & Sauro, J. 2009. The factor structure of the system usability scale. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 5619 LNCS, 94–103. https://doi.org/10.1007/978-3-642-02806-9_12
- Medias, M. 2017. Creative Black Business Card. Diambil 12 Februari 2019, dari <https://designbundles.net/marvel-medias/43827-creative-black-business-card>
- Mota, J. M., Ruiz-Rube, I., Dodero, J. M., & Molina, D. 2017. Learning Augmented Reality in the Classroom, (November), 8579–8582. <https://doi.org/10.21125/icieri.2017.2332>
- Prabowo, R., Listyorini, T., & Jazuli, A. 2015. Pengenalan Rumah Adat Indonesia Berbasis Augmented Reality Dengan Memanfaatkan KTP Sebagai Marker. *Prosiding SNATIF*, 2(2), 51–58. <https://doi.org/10.1145/2656433>
- Prasetyo, D. A., & Prestiliano, J. n.d.. Perancangan Aplikasi Pembuat Kartu Nama Berbasis Android, 1–16.
- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. 2015. *Software Engineering : A Practitioner's Approach, Eighth Edition. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*. <https://doi.org/10.1145/1226816.1226822>
- Putra, R. R. A., Wardhono, W. S., & Akbar, M. A. 2018. Pengembangan Permainan Trading Card Augmented Reality Bertema Perang Baratayuda. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIK) Universitas Brawijaya*, 2(10).
- Putra, S. I. W. 2019. Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi Implementasi Teknologi Markerless Augmented Reality Menggunakan Metode Algoritma Fast Corner Detection Berbasis Android (Studi Kasus Multimedia Buku Interaktif Kebudayaan Lokal Kalimantan Barat) Coding : Jurnal Komp, 07(01), 1–10.
- Raajan, N. R., . G. S., . P. M., & Vijayabhas, P. V. M. 2014. A Review on: Augmented Reality Technologies, Systems and Applications. *Journal of Applied Sciences*. <https://doi.org/10.3923/jas.2014.1485.1495>
- Ramdhan, K. R., Nurhasanah, Y. I., & Utoro, R. K. 2017. Aplikasi Media

- Pembelajaran Tulang Manusia Menggunakan Augmented Reality (AR) Berbasis Android, 3, 448–460.
- Rumajar, R., Lumenta, A., & Sugiarso, B. 2015. Perancangan Brosur Interaktif Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Unsrat*, 4(6), 1–9. <https://doi.org/10.3371/CSRP.ASWE.022213>
- Sany, D. S., & Suheri, A. 2014. Pengembangan Visual Portofolio Digital Berbasis Augmented Reality Menggunakan Kartu Tanda Penduduk Dan Android, 6, 30–36.
- Setiawan, E., Syaripudin, U., & Gerhana, Y. A. 2016. Implementasi Teknologi Augmented Reality Pada Buku Panduan Wudhu Berbasis Mobile Android. *Jurnal Online Informatika (JOIN)*, 1(1), 28–33.
- Seto, M. H. N., Listyorini, T., & Susanto, A. 2015. Pengenalan Pahlawan Indonesia Berbasis Augmented Reality Dengan Marker Uang Indonesia. *Prosiding SNATIF*, 2(2), 43–50. Diambil dari <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/1603>
- Shapiro, L. G., & Stockman, G. C. 2000. *Computer Vision*. Prentice Hall.
- Sharfina, Z., & Santoso, H. B. 2017. An Indonesian adaptation of the System Usability Scale (SUS). In *2016 International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems, ICACSIS 2016*. <https://doi.org/10.1109/ICACSIS.2016.7872776>
- Siltanen, S. 2012. *Theory and applications of marker-based augmented reality*. VTT Science Series 3. <https://doi.org/10.1109/ICDIM.2009.5356764>
- Srl, I. T. 2011. Augmented Reality and the Future of Printing and Publishing: opportunities and perspectives.
- Sudiartini, N. M., Darmawiguna, I. G. M., & Sunarya, I. M. G. 2016. Pengembangan Aplikasi Markerless Augmented Reality Balinese Story “Calon Arang.” *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 13(2), 233–242. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v13i2.8531>
- Sugiyono. 2017. *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bandung: Alfabeta. <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2010.11.005>
- Suryanto, A., Kusumawati, D. A., & Sanhoury, I. M. H. 2018. Development of Augmented Reality Technology Based Learning Media of Lathe Machines. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 24(1), 32–38. <https://doi.org/10.21831/jptk.v24i1.18245>
- Syukri, N., & Setiawan, E. B. 2017. Aplikasi Kuartu Berbasis Android Sebagai Media Pertukaran Informasi Kartu Nama. *Jurnal ULTIMATICS*, 9(1), 25–32. <https://doi.org/10.31937/ti.v9i1.560>
- Tim AR & Co ARTX 2012. 2012. Augmented Reality Warnai Media Cetak Masa

Depan. Diambil 15 Oktober 2019, dari <https://tekno.kompas.com/read/2012/05/29/14583223/Augmented.Reality.Warnai.Media.Cetak.Masa.Depan?page=all>

Tsai, C.-H., & Yen, J.-C. 2014. The Augmented Reality Application of Multimedia Technology in Aquatic Organisms Instruction. *Journal of Software Engineering and Applications*, 07(09), 745–755. <https://doi.org/10.4236/jsea.2014.79069>

Vyas, D. A., & Bhatt, D. N. 2017. Augmented Reality (AR) Applications: A survey on Current Trends, Challenges, & Future Scope. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*, 8(5), 2724–2730. <https://doi.org/10.26483/IJARCS.V8I5.4059>