

**IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* PADA
PEMBUATAN KATALOG PENJUALAN
ALAT-ALAT KEBUTUHAN
RUMAH TANGGA**

SKRIPSI



**Oleh:
Ocland Paldri Mandalika
140210208**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

**IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* PADA
PEMBUATAN KATALOG PENJUALAN
ALAT-ALAT KEBUTUHAN
RUMAH TANGGA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:
Ocland Paldri Mandalika
140210208**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2018**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Ocland Paldri Mandalika

NPM/NIP : 140210208

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA PEMBUATAN KATALOG PENJUALAN ALAT-ALAT KEBUTUHAN RUMAH TANGGA

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 31 Januari 2018

Materai 6000

Ocland Paldri Mandalika

140210208

**IMPLEMENTASI *AUGMENTED REALITY* PADA PEMBUATAN
KATALOG PENJUALAN ALAT-ALAT KEBUTUHAN RUMAH
TANGGA**

**Oleh:
Ocland Paldri Mandalika
140210208**

**SKRIPSI
Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**

**Telah disetujui oleh pembimbing pada tanggal
seperti tertera dibawah ini**

Batam, 6 Februari 2018

**Nia Ekawati, S.Kom., M.SI
Pembimbing**

ABSTRAK

Alat-alat rumah tangga menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting saat ini. Berbagai inovasi alat-alat kebutuhan rumah tangga yang dikeluarkan dengan cepat menggantikan produk lama yang telah ada. Produsen atau toko penjual alat-alat kebutuhan rumah tangga membuat katalog produk sebagai media informasi. Katalog yang ada saat ini tidak mempunyai cukup ruang untuk menyampaikan informasi produk secara rinci. Masyarakat yang membaca katalog tidak dapat memutuskan saat itu juga produk mana yang akan dibeli. Hal ini membuat masyarakat akan menghabiskan waktu lama di dalam toko untuk memilih kualitas produk mana yang lebih bagus. Sebuah teknologi komputer *vision* yang membawa objek *virtual* tiga dimensi ke dunia nyata membuat *augmented reality* menjadi salah satu pengembangan teknologi yang banyak dilakukan. Berbagai inovasi implementasi teknologi *augmented reality* dikembangkan baik dari sisi hiburan seperti *game*, media pembelajaran interaktif, hingga bidang kedokteran sekalipun. Penelitian ini adalah untuk membuat katalog yang lebih sederhana dan dapat memuat informasi yang detail dan akurat dengan mengimplementasikan *augmented reality* sebagai pendukung untuk membuat katalog menjadi media informasi yang cepat dan akurat. Aplikasi yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *Android* pendukung katalog yang menggunakan konsep *augmented reality*. Aplikasi ini di dalamnya terdapat kamera *augmented reality* yang telah dibuat dengan dukungan *plugin vuforia* di *unity* dan juga menggunakan metode *marker based tracking* sehingga ketika gambar dari produk pada katalog discan maka akan muncul objek tiga dimensi beserta informasi produk lebih lanjut. Pengujian dilakukan dengan beberapa metode sehingga dapat disimpulkan bahwa implementasi *augmented reality* dapat digunakan sebagai media informasi yang akurat. Katalog dapat memberikan informasi yang lebih detail dan akurat dengan dukungan aplikasi *augmented reality* yang dihasilkan. Aplikasi yang dihasilkan juga hanya dapat berjalan di *device Android* yang mempunyai spesifikasi lebih dari 1 *gigabyte*. Pengaruh cahaya dan sudut pengambilan kamera juga menjadi pengaruh dari suksesnya aplikasi dalam membaca gambar atau *marker* dari katalog.

Kata Kunci: *Augmented reality, Katalog, Alat kebutuhan rumah tangga, Unity, Vuforia, Marker Based Tracking*

ABSTRACT

Household appliances became one of the very important need at this time. A variety innovation of household tools that was produced so quickly are replacing the old product. The producent or the household appliance store create a product catalog as a medium of information. The present catalogue does not have enough space to convey product information in detail. The community who read the catalogs can not decide on that point the products they want to buy. This makes the community spend a long time in the store to choose a product with good quality. A computer-vision technology that brings the three dimensional virtual objects into the real world make augmented reality became one of technological development that many do. Various implementations of augmented reality technology innovations is developed both in the entertainment media like games, interactive learning, up to the field of medicine. This research is to create a catalog that is simpler and can include information that is more details and accurate by implement the augmented reality as the advocates for creating a catalog to be a fast and accurate media of information. Applications resulting from this research is a catalog supported android application that uses the concept of augmented reality. The application contained the camera augmented reality that has been created with the vuforia plugin support in unity and also use the marker based tracking methods so that when the image of the product on the catalogue scanned it will pop up a three dimensional object along with further product information. Testing is done by several methods so that it can be concluded that the implementation of augmented reality can be used as an accurate media information. Catalogs can provide more detailed information and accurate with the support of augmented reality applications that are generated. The resulting application also can only be run on an Android device that has more than 1 gigabyte specification. The effect of light and the angle of the camera also became the impact for the succeeded applications in reading the image or marker from the catalogue.

Key Words: Augmented reality, Catalog, household appliances, Unity, Vuforia, Marker Based Tracking

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam Ibu.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika.
3. Ibu Nia Ekawati, S.Kom., M.SI selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Ibu Anggia Dasa Putri, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing akademik.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
6. Kepada orang tua penulis, yang terus mendoakan keberhasilan penulis menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan yang juga selalu memberikan motivasi baik berupa *sharing* pendapat, motivasi dan hal-hal lainnya dalam rangka pembuatan skripsi ini.
8. Teman senasib sepenanggungan Nixon, Ikhwan, dan Age.
9. Evans Zuhendy yang memberikan saran penulisan dan motivasi untuk maju sidang di saat yang lain mulai menyerah.
10. Kristian Junianto yang menyempatkan waktu untuk membantu kelengkapan data pengujian.

11. Kepada pasangan saya Maria Christina yang juga dalam tingkat akhir pendidikan dan saling memberikan semangat.
12. Serta semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga Tuhan membalas kebaikan dan selalu mencurahkan berkat atas kamu,
Amin.

Batam, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUT DEPAN	
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah.....	4
1.4 Perumusan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.6.1 Aspek Teoritis.....	6
1.6.2 Aspek Praktis.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Teori Dasar.....	8
2.1.1 <i>Augmented Reality</i>	8
2.1.2 <i>Marker</i>	12

2.1.3	<i>Android</i>	13
2.1.4	Bahasa C#	16
2.1.5	Katalog	17
2.2	<i>Software</i> Pendukung	18
2.2.1	UML.....	18
2.2.2	<i>Unity</i>	33
2.2.3	<i>Vuforia</i>	34
2.2.4	<i>Google Sketchup</i>	35
2.2.5	<i>Inkscape</i>	36
2.2.6	<i>Android SDK</i>	37
2.3	Penelitian Terdahulu	38
2.4	Kerangka Pemikiran	43

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	45
3.1.1	Waktu Penelitian	45
3.1.2	Tempat Penelitian.....	46
3.2	Tahap Penelitian	47
3.3	Peralatan Yang digunakan.....	52
3.3.1	Kebutuhan perangkat keras.....	53
3.3.2	Kebutuhan perangkat lunak	54
3.4	Perencanaan Perancangan Produk	55
3.5	Perancangan Perangkat Lunak	56
3.5.1	<i>Use case Diagram</i>	56
3.5.2	<i>Activity Diagram</i>	59
3.5.3	<i>Class Diagram</i>	60
3.5.4	<i>Sequance Diagram</i>	61
3.5.5	Perancancangan Antar Muka	64
3.6	Pengujian Produk.....	68
3.6.1	Pengujian Terhadap Aplikasi.....	68

3.6.2	Pengujian Terhadap Katalog.....	68
-------	---------------------------------	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Perancangan Perangkat Lunak	69
4.1.1	Halaman Pembukaan.....	69
4.1.2	Halaman Menu Utama.....	70
4.1.3	Halaman Informasi Aplikasi.....	71
4.1.4	Tampilan Menu Proses <i>Tracking</i>	72
4.2	Hasil Pembuatan <i>Sample</i> Katalog Barang.....	73
4.3	Hasil Perancangan Objek Tiga Dimensi Produk	73
4.4	Uji Coba Aplikasi	74
4.5	Pembahasan Uji Coba Aplikasi	75
4.6	Pengujian Katalog.....	81

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1	Simpulan	84
5.2	Saran	85

DAFTAR PUSTAKA	87
-----------------------------	----

RIWAYAT HIDUP
SURAT KETERANGAN PENELITIAN
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Simbol-simbol diagram use case	20
Tabel 2. 2 Simbol diagram aktivitas	24
Tabel 2. 3 Pertimbangan dalam membuat kelas	27
Tabel 2. 4 Simbol diagram kelas.....	29
Tabel 2. 5 Simbol-simbol diagram sekuan	31
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	45
Tabel 3.2 Spesifikasi Smartphone Android yang digunakan untuk implementasi	53
Tabel 3.3 Definisi Use Case	56
Tabel 3.4 Skenario use case Mulai.....	57
Tabel 3.5 Skenario Tracking Marker	57
Tabel 3.6 Skenario Menampilkan Objek 3 Dimensi.....	58
Tabel 3. 7 Skenario Use Case Menampilkan Informasi Produk.....	58
Tabel 4. 1 Daftar Spesifikasi Device.....	76
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian di Berbagai Device	76
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Jarak, Sudut Kemiringan Kamera, dan Hasil.....	78
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Katalog.....	82

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram UML.....	19
Gambar 2.2 Unity.....	34
Gambar 2.3 Plug In Vuforia	35
Gambar 2.4 Google Sketchup	36
Gambar 2.5 InkScape	37
Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran.....	43
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	47
Gambar 3. 2 Tahap Penelitian.....	48
Gambar 3. 3 Gambaran perancangan produk yang akan dihasilkan	55
Gambar 3. 4 Usecase Diagram.....	56
Gambar 3. 5 Activity Diagram Tracking Marker.....	59
Gambar 3. 6 Activity Diagram Informasi Aplikasi.....	60
Gambar 3. 7 Class Diagram Aplikasi Augmented Reality	61
Gambar 3. 8 Sequence Diagram Deteksi Marker.....	62
Gambar 3. 9 Sequence Diagram Baca Marker.....	63
Gambar 3. 10 Sequence Diagram Render Objek	64
Gambar 3. 11 Menu Tampilan Pembukaan	65
Gambar 3. 12 Menu Utama.....	66
Gambar 3. 13 Desain Menu Tampilan tracking Augmented Reality	67
Gambar 4. 1 Tampilan Menu Pembukaan	70
Gambar 4. 2 Tampilan Menu Utama	70
Gambar 4. 3 Tampilan Halaman Informasi Aplikasi	71
Gambar 4. 4 Tampilan Menu Proses Tracking	72
Gambar 4. 5 Sample Katalog Barang	73
Gambar 4. 6 Desain Objek Tiga Dimensi Produk.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Script Program

Lampiran II Katalog

Lampiran III Hasil Wawancara

Lampiran IV Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Batam merupakan salah satu kota di Indonesia dengan letak yang sangat strategis. Berbatasan langsung dengan Singapura dan Malaysia membuat kota Batam berada di jalur pelayaran internasional. Berada di jalur pelayaran internasional membuat kota Batam menjadi salah satu kota dengan pertumbuhan terpesat di Indonesia. Menurut data statistik pada tahun 2014 Laju Pertumbuhan Penduduk (LPP) kota Batam mencapai 4,31 persen. Pertumbuhan yang sangat pesat ini membuat penduduk kota Batam dituntut untuk selalu cepat mendapatkan perubahan informasi, diambil dari (www.batamkota.bps.go.id, 2015).

Alat-alat rumah tangga menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting saat ini. Berbagai inovasi alat-alat kebutuhan rumah tangga yang dikeluarkan dengan cepat menggantikan produk lama yang telah ada. Alat kebutuhan rumah tangga dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu yang tidak menggunakan tenaga listrik seperti piring saji, cangkir, toples makanan, teko, sendok goreng, dan sebagainya. Kategori kedua yaitu alat kebutuhan rumah tangga yang menggunakan tenaga listrik seperti *rice cooker*, *blender*, *microwave*, *mixer*, *toaster*, dan sebagainya.

Berdasarkan penelitian (Tampubolon, Tumaliang, & Rumbayan, 2014: 9), diperoleh fakta: permintaan energi listrik terbesar di sektor Rumah Tangga yaitu mencapai 31,2 MW di akhir tahun, permintaan energi di sektor bisnis yaitu 8,5 MW, sektor Industri hanya 16,25 KW, sektor Sosial mencapai 1,2 MW, dan sektor Publik mencapai 4,1 MW di akhir tahun 2030. Berdasarkan fakta tersebut membuktikan bahwa alat-alat rumah tangga sangat dibutuhkan di kehidupan sehari-hari.

Inovasi produk yang dikeluarkan oleh produsen semakin beragam. Mengikuti perkembangan masyarakat yang menginginkan kualitas produk yang baik dan dapat membantu pekerjaan menjadi lebih mudah, produsen sebisa mungkin mengeluarkan produk baru menyesuaikan kebutuhan masyarakat yang terus berubah. Produsen atau toko penjual alat-alat kebutuhan rumah tangga membuat katalog produk sebagai media informasi. Katalog yang ada saat ini tidak mempunyai cukup ruang untuk menyampaikan informasi produk secara detail. Masyarakat yang membaca katalog tidak dapat memutuskan saat itu juga produk mana yang akan dibeli. Hal ini membuat masyarakat akan menghabiskan waktu lama di dalam toko untuk memilih kualitas produk mana yang lebih bagus. Toko atau produsen alat kebutuhan rumah tangga terus melakukan perubahan katalog yang ada saat ini. Membuat desain baru yang lebih menarik sampai menerapkan teknologi informasi dilakukan agar katalog menjadi media informasi yang akurat.

Berdasarkan penelitian (Suroso, 2017: 346), di peroleh fakta: katalog mebel sendiri masih berbentuk buku atau gambar 2D sehingga tergolong kurang praktis dan

kurang detail untuk media promosi. Dengan mengikuti perkembangan *virtual reality*, maka dibuatlah sebuah 3D hologram katalog mebel Pesona Bahari yang akan memanfaatkan *mobile* sebagai media pemutar 3D.

Sebuah teknologi komputer *vision* yang membawa objek *virtual* tiga dimensi ke dunia nyata membuat *augmented reality* menjadi salah satu pengembangan teknologi yang banyak dilakukan. Berbagai inovasi implementasi teknologi *augmented reality* dikembangkan baik dari sisi hiburan seperti *game*, media pembelajaran interaktif, hingga bidang kedokteran sekalipun. *Augmented reality* dikembangkan sedemikian rupa sehingga dapat berguna bagi masyarakat luas.

Menurut (Prasetya & Nurruzzaman, 2013: 2), *Augmented reality* (AR) merupakan suatu konsep perpaduan antara obyek *virtual* dengan dunia nyata. Sehingga obyek *virtual* dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D) seolah-olah terlihat nyata dan menyatu dengan dunia nyata. AR adalah variasi dari *Virtual Reality* (VR). Pada teknologi VR, pengguna berinteraksi dengan lingkungan yang diciptakan secara *virtual* yang merupakan simulasi dunia nyata, akan tetapi pengguna tidak bisa melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya. Pada teknologi AR, pengguna dapat melihat dunia nyata yang ada di sekelilingnya dengan penambahan obyek *virtual* yang dihasilkan oleh komputer.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan melakukan penelitian berjudul **“IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA PEMBUATAN KATALOG PENJUALAN ALAT-ALAT KEBUTUHAN RUMAH TANGGA”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Adapun indentifikasi masalah yang diteliti adalah sebagai berikut:

1. Masyarakat yang membaca katalog tidak dapat memutuskan saat itu juga produk mana yang akan dibeli.
2. Masyarakat akan menghabiskan waktu lama di dalam toko untuk memilih kualitas produk mana yang lebih bagus.
3. Katalog yang ada saat ini tidak mempunyai cukup ruang untuk menyampaikan informasi produk secara detail.

1.3 Pembatasan Masalah

Mengingat begitu luasnya ruang lingkup yang ada pada penelitian ini, maka penulis membatasi hal tersebut dengan:

1. Objek yang diteliti adalah katalog penyedia alat kebutuhan rumah tangga.
2. Lokasi pengambilan data dan respon dari masyarakat dilakukan di empat Kecamatan di Batam, yaitu Batu Aji, Batam Kota, Sekupang, dan Batu Ampar.
3. Menggunakan metode *single marker* pada penerapan *augmented reality*.
4. Untuk mendesain tampilan tiga dimensi produk menggunakan aplikasi *google skechup pro 2015*.
5. Untuk membuat *marker* dan penerapan *augmented reality* akan menggunakan perangkat lunak *Unity 2017.1* dan *Vuforia 6.2*.

6. Perangkat lunak *Unity* menggunakan bahasa pemrograman C#.
7. Hasil dari penelitian dan implementasi akan berjalan di sistem operasi *Android*.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat katalog yang dapat memuat informasi yang *detail* dan akurat?
2. Bagaimana mengimplementasikan *augmented reality* sebagai media informasi yang cepat dan akurat?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membuat katalog yang dapat memuat informasi yang *detail* dan akurat.
2. Mengimplementasikan *augmented reality* sebagai media informasi yang cepat dan akurat.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Aspek Teoritis

Hasil penelitian implementasi *augmented reality* diharapkan dapat memberikan referensi untuk mengkaji teknologi informasi baik dalam permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini maupun di bidang lainnya.

1. Penelitian ini diharapkan dapat berperan dalam pengembangan pengetahuan pemanfaatan *augmented reality*.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pengembangan *augmented reality* di bidang lainnya.

1.6.2 Aspek Praktis

Hasil penelitian implementasi *augmented reality* diharapkan dapat memberikan manfaat dari aspek praktisi. Manfaat dari aspek praktisi ini diharapkan dapat memberikan dampak langsung dari implementasi *augmented reality* baik kepada mahasiswa, peneliti, dan bagi masyarakat.

1. Bagi mahasiswa

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang jelas kepada mahasiswa tentang pemanfaatan teknologi *augmented reality* dalam bidang penjualan dan referensi untuk pengembangan *augmented reality* lainnya.

2. Bagi peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman peneliti dalam mengimplementasikan *augmented reality* sebagai media informasi penjualan. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan motivasi dan inspirasi kepada peneliti untuk pengembangan implementasi *augmented reality* lebih lanjut.

3. Bagi masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyediakan informasi yang jelas bagi masyarakat tentang produk yang dipasarkan di katalog. Masyarakat nantinya tidak akan menghabiskan waktu lama di toko untuk memilih produk yang dibutuhkan karena informasi di dalam katalog sudah jelas karena dukungan *augmented reality*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 *Augmented Reality*

Menurut (Pamoedji, Maryuni, & Sanjaya, 2017: 2), *augmented reality* atau dalam bahasa Indonesia diterjemahkan menjadi realitas tambahan adalah sebuah teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam sebuah teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkup nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata.

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 dan lebih dekat kepada lingkungan nyata (*real*). *Augmented reality* (AR) memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan objek *virtual* dan benda-benda nyata dalam lingkungan nyata secara *real time*. Beberapa aplikasi dikembangkan menggunakan teknologi *augmented reality* seperti aplikasi medis, manufaktur, visualisasi, perencanaan jalur, hiburan, dan militer yang telah dieksplorasi (Husniah, Saputro, & Cahyono, 2016: 33-34).

Augmented Reality AR adalah variasi dari *Virtual Environment* (VE), atau *Virtual Reality* (VR) karena lebih sering disebut. Teknologi *virtual reality* benar-benar membenamkan pengguna di dalam lingkungan sintetis dan saat terbenam, pengguna tidak dapat melihat dunia nyata disekitarnya. Sebaliknya, *augmented reality* mengambil informasi digital atau komputer yang dihasilkan, apakah itu gambar, audio, video, dan sentuhan atau sensasi *haptic* dan *overlaying* mereka di lingkungan *real-time*, *augmented reality* secara teknis dapat digunakan untuk meningkatkan kelima indera, Namun penggunaan saat ini yang paling umum adalah *visual*. Tidak seperti *virtual reality*, *augmented reality* memungkinkan pengguna untuk melihat dunia nyata, dengan benda-benda maya yang *superimposed* pada atau digabungkan dengan dunia nyata (Kipper & Rampolla, 2013: 1).

2.1.1.1 Sejarah Augmented Reality

Menurut (Kipper & Rampolla, 2013: 7- 11) pengembangan teknologi *augmented reality* di mulai pada tahun 1962. Morton Heilig, seorang sinematografer menciptakan sebuah simulator yang disebutnya sensorama dengan visual, getaran, dan bau. Kemudian perkembangan berlanjut tahun 1975, Myron Kruger menemukan *Videoplac* yang memungkinkan pengguna, dapat berinteraksi dengan objek *virtual* untuk pertama kalinya.

Pada tahun 1992 *augmented reality* dikembangkan untuk perbaikan pesawat *Boeing* dan LB Rosenberg mengembangkan salah satu fungsi sistem yang disebut

Virtual Fixtures, yang digunakan di Angkatan Udara Amerika Serikat Armstrong Labs dan menunjukkan manfaat bagi manusia.

Pada tahun 2000, untuk pertama kalinya *augmented reality* dikembangkan menjadi media hiburan berupa *Mobile Game Augmented Reality* yang ditujukan di *International Symposium on Wearable Computers*.

Perkembangan *augmented reality* berlanjut dengan diperkenalkannya NyARToolkit dan FLARToolkit. NyARToolkit dikembangkan dengan banyak bahasa seperti Java, C++, C#. FLARToolkit merupakan teknologi *augmented reality* yang dapat dipasang di sebuah *website*.

2.1.1.2 Komponen Augmented Reality

Menurut (Kipper & Rampolla, 2013: 5- 7) *Augmented reality* dibangun dengan beberapa komponen. Komponen-komponen ini yang nantinya akan membawa dunia *Virtual* menuju dunia nyata. *Augmented reality* tidak akan dapat diterapkan tanpa adanya komponen pembantu ini. Berikut adalah komponen-komponen dasar yang membangun *augmented reality*:

a. Input Device

Input device untuk *augmented reality* dapat berupa kamera atau *webcam* yang nantinya akan menerima *input* dari dunia nyata dan biasanya inputan berupa *marker* yang nantinya akan *discan* menggunakan Input Device berupa kamera atau *webcam*.

b. *Output Device*

Output Device bertugas menampilkan hasil pembacaan *input* dan membawa dunia *virtual* ke dunia nyata. *Output Device* biasanya berupa monitor *handpone*, monitor komputer, atau kacamata *Augmented reality* atau yang lebih dikenal dengan *Head mounted Display*.

c. *Tracker*

Tracker pada *augmented reality* biasanya berupa *QR Code* atau *marker* yang berfungsi untuk melacak agar *augmented reality* yang dihasilkan berjalan secara *real time*.

d. Komputer

Tidak diragukan lagi jika komputer adalah komponen penting *augmented reality*. Komputer menjadi alat yang nantinya akan membuat program *augmented reality* dan juga yang akan menjalankannya. Namun dalam perkembangan saat ini *augmented reality* tidak hanya dijalankan di komputer saja namun bisa pula dijalankan di *smartphone* yang berkerja sama seperti komputer namun dengan skala yang kecil.

2.1.1.3 Metode *Augmented Reality*

Berdasarkan penelitian (Sembiring & Brahmana, 2016: 23), terdapat dua metode yang dikembangkan pada AR yaitu:

1. *Marker Augmented Reality (Marker based Tracking)*

Metode ini melakukan pendeteksian objek pada *marker* yang biasanya diilustrasikan sebagai hitam dan putih. Komputer akan mengenali posisi dan orientasi *marker* dan menciptakan dunia maya dalam bentuk 3D berupa titik (0,0,0) dan 3 sumbu (X,Y,Z).

2. *Markerless Augmented Reality*

Dengan metode ini, pengguna tidak perlu menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital, tetapi dengan *tool* yang disediakan *qualcomm* untuk pengembangan AR berbasis *mobile device*, mempermudah pengembangan untuk membuat aplikasi yang *markerless*.

2.1.2 *Marker*

Marker termasuk dalam salah satu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari teknologi *augmented reality*. *Marker* sangat berperan penting untuk *tracking* dan menampilkan hasil *output* teknologi *augmented reality*.

Berdasarkan penelitian (Sembiring & Brahmana, 2016: 23) terdapat dua metode pendeteksian *marker* pada teknologi *augmented reality* yaitu:

1. *Single Marker*

Single Marker dalam mendeteksi gambar yang dijadikan sebagai media *marker* dan hanya satu objek saja yang keluar. Metode *Single marker* adalah metode kamera melakukan *tracking* objek yang di tangkap hanya satu

maksudnya, waktu kamera *smartphone* melakukan *scan*, satu *marker* akan mengeluarkan objek 3 dimensi.

2. *Multi Marker*

Multi marker yaitu metode yang memungkinkan untuk mendeteksi banyak objek yang dapat keluar dalam satu pendeteksian *marker*. *Multi Marker* adalah sebuah metode perkembangan dari *singlemarker*, dimana kamera men-*Tracking* objek yang ditangkap lebih dari satu. Dalam implementasinya dapat di lakukan seperti penabelan komponen serta *corner detection* sebagai pengenalan sudut dari bentuk *marker*.

2.1.3 *Android*

2.1.3.1 *Pengertian Android*

Menurut (Masruri, 2015: 1) *Android* merupakan sistem operasi *open source* yang dimana semua orang bisa mengembangkannya, hal itulah yang membuat perkembangan aplikasi *Android* semakin cepat dan bertumbuh kembang.

Android merupakan sistem operasi yang sangat populer sangat banyak digunakan saat ini. Menurut (Masruri, 2015: 2) berdasarkan riset, volume penjualan ponsel *Android* pada saat ini telah menggusur keberadaan *smartphone blackberry*, hal itu

dikarenakan harga ponsel *Android* tidak terlalu tinggi akan tetapi memberikan fitur yang sangat canggih.

android yang juga merupakan sistem operasi *open source* memungkinkan banyak pengembang aplikasi berbasis *android* berlomba-lomba berinovasi menghasilkan aplikasi yang berguna menunjang kebutuhan sehari-hari. Ini menjadi salah satu alasan banyak pengembang aplikasi tertentu memilih agar nantinya aplikasi yang dihasilkan dapat dioperasikan melalui sistem operasi *android*.

2.1.3.2 Sejarah *Android*

Menurut (Masruri, 2015: 3 - 4) awalnya Google Inc membeli *Android Inc* yang merupakan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk *smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan *android*, dibentuklah *open handset alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi. Termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Pada perilisan perdana *android*, 5 November 2007, *android* bersama *open handset alliance* menyatakan mendukung pengembalian *open source* pada perangkat *mobile*. Di lain pihak, Google merilis kode-kode *android* di bawah lisensi *apache*, sebuah lisensi perangkat lunak dan *open platform* perangkat seluler.

Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi *android*. Yang pertama mendapat dukungan penuh dari Google atau Google *Mail Service* (GMS) dan yang kedua adalah benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung dari Google atau yang dikenal dengan *Open Handset Distribution* (OHD)

Sekitar September 2007, Google mengenalkan Nexus One, salah satu jenis *smartphone* yang menggunakan *android* sebagai sistem operasinya. Telepon seluler ini di produksi oleh HTC Corporation dan tersedia di pasar pada 5 Januari 2010. Pada 9 Desember 2008, diumumkan anggota baru yang bergabung dalam program kerja *Android ARM Holdings, Atheros Communications* yang diproduksi oleh Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp, dan Vodafone Group Plc.

Seiring pembentukan *Open Handset Alliance*, OHA mengumumkan produk perdana mereka, *android*, perangkat *mobile* yang merupakan modifikasi kernel Linux 2.6 sejak *android* dirilis telah dilakukan pembaharuan berupa perbaikan *bug* dan penambahan fitur baru.

Tidak hanya menjadi sistem operasi di *smartphone*, saat ini *android* menjadi pesaing utama dari *Apple* pada *Tablet PC*. Pesatnya pertumbuhan *android* selain faktor yang disebutkan di atas adalah karena *android* itu sendiri adalah *platform* yang sangat lengkap baik sistem operasinya, aplikasi dan *tool* pengembangan, market aplikasi *android* serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *opensource* di dunia. Sehingga *Android* terus berkembang pesat baik dari segi teknologi, maupun dari jumlah *device* yang ada di dunia.

2.1.3.3 Versi Android

Android telah dirilis dengan beberapa versi sampai saat ini. *Android* telah banyak mengalami perubahan dan penambahan fitur-fitur lainnya sehingga versi *Android*

terus-terusan mengalami perubahan. Berikut Menurut (Masruri, 2015: 5 - 20) versi *android* yang telah dirilis:

1. *Android* Versi *Beta*
2. *Android* Versi 1.0
3. *Android* Versi 1.1
4. *Android* Versi 1.5
5. *Android* Versi 1.6
6. *Android* Versi 2.0 dan 2.1
7. *Android* Versi 2.2
8. *Android* Versi 2.3
9. *Android* Versi 3.0 dan *Android* Versi 3.1
10. *Android* Versi 4.0
11. *Android* Versi 4.1, 4.2, 4.3
12. *Android* Versi 4.4
13. *Android* Versi 5.0

2.1.4 Bahasa C#

Menurut (Nugroho, 2009: 5) bahasa pemograman C# dirancang oleh Microsoft Corp sebagai bahasa pemograman yang berdaya-guna, aman serta mudah digunakan. Sebagai bagian dari *paltform* .NET, bahasa pemograman C# dirancang untuk bekerja

seangat baik di atas *framework* .NET, yang mampu digunakan untuk menulis perangkat lunak handal demi layanan yang cepat. Bahasa pemrograman C# juga dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi-aplikasi sarana bergerak (*mobile application*), aplikasi berbasis web (*web-based applications*), serta aplikasi berskala besar (*enterprise*).

2.1.5 Katalog

Menurut (Windyaningrum, Nugroho, & Utomo, 2012: 120) katalog berasal dari bahasa latin “*Catalogus*” yang berarti daftar barang atau benda yang disusun untuk tujuan tertentu. Definisi katalog secara umum adalah kumpulan dari beberapa informasi yang saling berkaitan mengenai sebuah produk baik barang ataupun jasa yang disajikan dalam sebuah media. Biasanya banyak perusahaan yang memakai media katalog untuk melakukan promosi sekaligus pendistribusian informasi bagi perusahaan ataupun untuk para member dan konsumen.

Katalog salah satu media bagi perusahaan atau penjualan yang penting saat akan menawarkan produk mereka. Katalog mencakup informasi mengenai *detail* produk untuk memikat para konsumen. Tidak diragukan lagi jika katalog merupakan media yang sampai saat ini masih sangat penting bagi perusahaan dalam penjualan produk.

2.2 Software Pendukung

2.2.1 UML

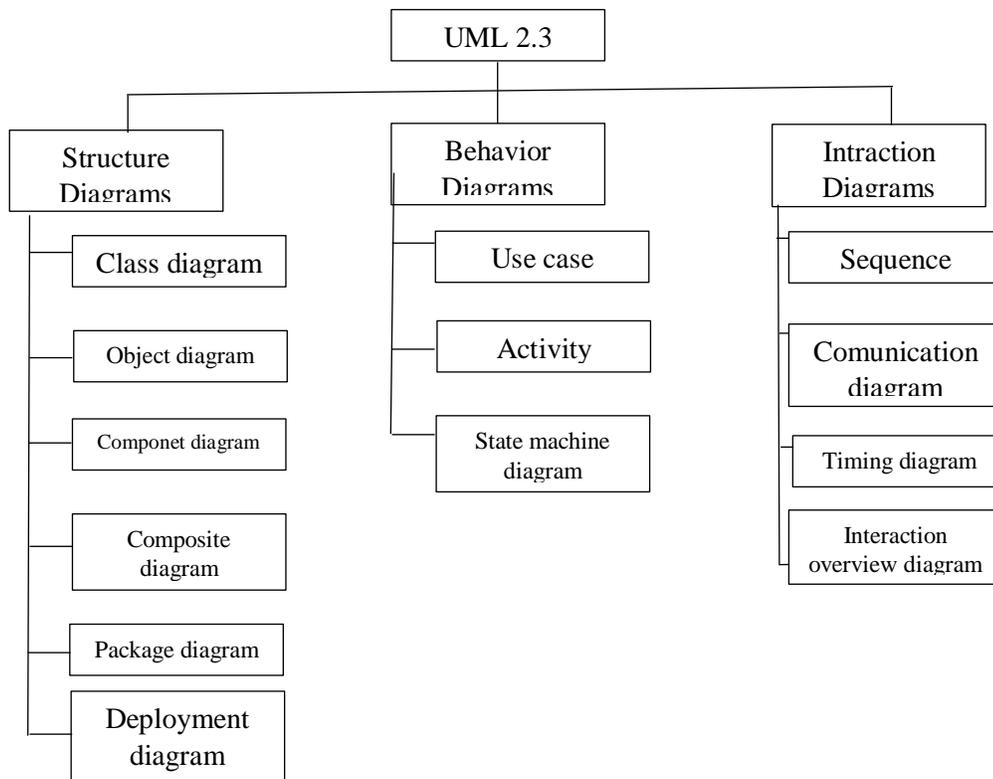
Perancangan sebuah perangkat lunak diperlukan adanya bahasa yang digunakan untuk memodelkan perangkat lunak. Bahasa ini dapat menggambarkan model perancangan perangkat lunak sehingga ide perancangan sebuah perangkat lunak dapat dimengerti oleh banyak orang.

Menurut (A.S & Shalahuddin, 2015: 133 - 137), UML (*Unified Modeling Language*) adalah salah standar bahasa yang banyak digunakan di dunia industri untuk mendefinisikan *requirement*, membuat analisis analisis dan desain, serta menggambarkan arsitektur dalam pemograman berorientasi objek.

UML muncul karena adanya kebutuhan pemodelan visual untuk menspesifikasikan, menggambarkan, membangun, dan dokumentasi dari sistem perangkat lunak. UML merupakan bahasa visual untuk pemodelan dan komunikasi mengenai sebuah sistem dengan menggunakan diagram dan teks-teks pendukung.

2.2.1.1 Diagram UML

Pada UML 2.3 terdiri dari 13 macam diagram yang dikelompokkan dalam 3 kategori. Pembagian kategori dan macam-macam diagram tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah (A.S & Shalahuddin, 2015: 140).



Gambar 2.1 Diagram UML

2.2.1.2 *Use Case Diagram*

Menurut (A.S & Shalahuddin, 2015: 155 - 161), *Use Case* atau diagram *use case* merupakan pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat.

Ada dua hal utama pada *use case* dalam pendefinisian apa yang disebut aktor dan *use case*:

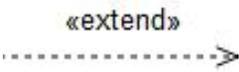
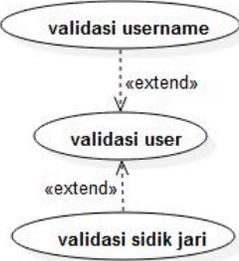
- a. Aktor merupakan orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang.
- b. *Use case* merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antara unit atau aktor.

Simbol-simbol yang ada pada diagram *use case*:

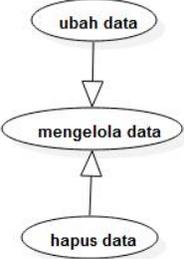
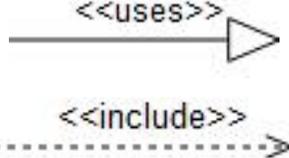
Tabel 2.1 Simbol-simbol diagram *use case*

Simbol	Deskripsi
<p><i>Use case</i></p> 	<p>Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antara satu atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal fase nama <i>use case</i>.</p>
<p>Aktor / actor</p> 	<p>Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal fase nama aktor.</p>

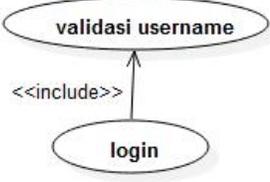
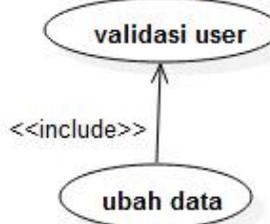
Tabel 2.1 Lanjutan

<p>Asosiasi / <i>association</i></p> <hr/>	<p>Komunikasi antara aktor dengan <i>use case</i> yang berpartisipasi pada <i>use case</i> atau <i>use case</i> memiliki interaksi dengan aktor.</p>
<p>Ekstensi / <i>extend</i></p> 	<p>Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan itu; mirip dengan prinsip <i>inheritance</i> pada pemrogram berorientasi objek; biasanya <i>use case</i> tambahan memiliki nama depan yang sama dengan <i>use case</i> yang ditambahkan, misal</p>  <p>arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang ditambahkan; biasanya <i>use case</i> yang menjadi extend-nya merupakan jenis yang sama dengan <i>use case</i> yang menjadi induknya.</p>

Tabel 2.1 Lanjutan

<p>Generalisasi / <i>generalization</i></p> 	<p>Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umum–khusus) antara dua buah <i>use case</i> dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya, misalnya:</p>  <p>arah panah mengarah pada <i>use case</i> yang menjadi generalisasinya. (umum)</p>
<p>Menggunakan / <i>include / uses</i></p> 	<p>Relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan memerlukan <i>use case</i> ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan <i>use case</i> ini.</p> <p>Ada dua sudut pandang yang cukup besar mengenai include di <i>use case</i>:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. <i>Include</i> berarti <i>use case</i> yang ditambahkan akan selalu dipanggil saat <i>use case</i> tambahan dijalankan, misal pada kasus berikut:

Tabel 2.1 Lanjutan

	 <pre> graph BT login((login)) -- <<include>> --> validasi_username((validasi username)) </pre> <p>b. <i>Include</i> berarti <i>use case</i> yang ditambahkan akan selalu melakukan pengecekan apakah <i>use case</i> yang ditambahkan telah dijalankan sebelum <i>use case</i> tambahan dijalankan, misal pada kasus berikut:</p>  <pre> graph BT ubah_data((ubah data)) -- <<include>> --> validasi_user((validasi user)) </pre> <p>Kedua interpretasi di atas dapat dianut saat satu atau keduanya tergantung pada pertimbangan dan interpretasi yang dibutuhkan.</p>
--	---

Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2015)

2.2.1.3 Activity Diagram

Menurut (A.S & Shalahuddin, 2015: 161-163) Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau

proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Yang perlu diperhatikan disini adalah bahwa diagram aktivitas menggambarkan aktivitas sistem bukan apa yang dilakukan aktor, jadi aktivitas yang dapat dilakukan oleh sistem.

Diagram aktivitas juga banyak digunakan untuk mendefinisikan hal-hal sebagai berikut:

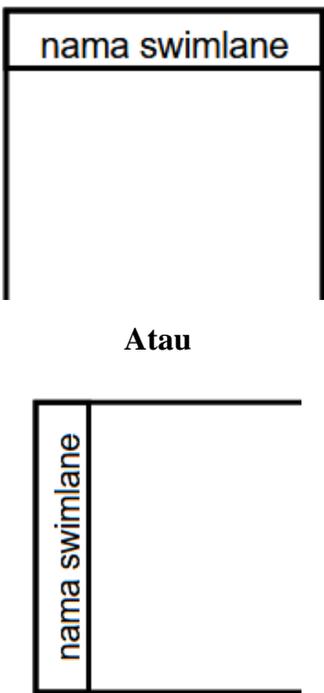
- a. Rancangan proses bisnis dimana setiap urutan aktivitas yang digambarkan merupakan proses bisnis sistem yang didefinisikan.
- b. Urutan atau pengelompokan tampilan dari sistem atau *user interface* dimana setiap aktivitas dianggap memiliki sebuah rancangan antarmuka tampilan.
- c. Rancangan pengujian dimana setiap aktivitas dianggap memerlukan sebuah pengujian yang perlu didefinisikan kasus ujinya.
- d. Rancangan menu yang ditampilkan pada perangkat lunak.

Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada diagram aktivitas:

Tabel 2. 2 Simbol diagram aktivitas

Simbol	Deskripsi
Status awal 	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
Aktivitas 	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
Percabangan / <i>decision</i> 	Asosisasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.

Tabel 2. 2 Lanjutan

<p>Penggabungan / join</p> 	<p>Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.</p>
<p>Status akhir</p> 	<p>Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status akhir.</p>
<p>Swimlane</p> 	<p>Memisahkan organisasi bisnis yang bertanggung jawab terhadap aktivitas yang terjadi.</p>

Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2015)

2.2.1.4 Class Diagram

Menurut (A.S & Shalahuddin, 2015: 141-147), diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat

untuk membangun sistem. Kelas memiliki apa yang disebut atribut dan metode atau operasi.

- a. Atribut merupakan variabel-variabel yang dimiliki oleh suatu kelas.
- b. Operasi atau metode adalah fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas.

Susunan struktur kelas yang baik pada diagram kelas sebaiknya memiliki jenis-jenis kelas, yaitu:

- a. Kelas main

Kelas yang memiliki fungsi awal dieksekusi ketika sistem dijalankan.

- b. Kelas yang menangani tampilan sistem (*view*)

Kelas yang mendefinisikan dan mengatur tampilan ke pemakai.

- c. Kelas yang diambil dari pendefinisian *use case* (*controller*)

Kelas yang menangani fungsi-fungsi yang harus ada diambil dari pendefinisian *use case*, kelas ini biasanya disebut dengan kelas proses yang menangani proses bisnis pada perangkat lunak.

- d. Kelas yang diambil dari pendefinisian data (*model*)

Kelas yang digunakan untuk memegang atau membungkus data menjadi sebuah kesatuan yang diambil maupun akan disimpan ke basis data. Semua tabel yang dibuat di basis data dapat dijadikan kelas, namun untuk tabel dari hasil relasi atau atribut *multivalued* pada ERD dapat dijadikan kelas tersendiri dapat juga tidak asalkan pengaksesannya dapat dipertanggungjawabkan atau tetap ada di dalam perancangan kelas.

Dalam mendefinisikan metode yang ada di dalam kelas perlu memperhatikan apa yang disebut dengan *cohesion* dan *coupling*. *Cohension* adalah ukuran seberapa dekat keterkaitan instruksi di dalam sebuah metode terkait satu sama lain sedangkan *coupling* adalah ukuran seberapa dekat keterkaitan instruksi atau metode yang satu dengan metode yang lain dalam sebuah kelas. Sebagai aturan secara umum maka sebuah metode yang dibuat harus memiliki kadar *cohesion* yang kuat dan kadar *coupling* yang lemah.

Berikut ini beberapa pertimbangan dalam membuat kelas:

Tabel 2. 3 Pertimbangan dalam membuat kelas

Pertimbangan	Keterangan
<p>Sebuah kelas yang hanya berisi sebuah atribut</p>	<p>Kelas seperti ini kurang efisien sehingga perlu dipikirkan kembali perancangan yang dilakukan, karena secara fisik kelas dengan satu atribut adalah sebagai berikut:</p> <pre data-bbox="943 1289 1281 1409" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> Class Pustaka { judul : string } </pre> <p>Sebuah berkas atau file hanya berisi seperti di atas tentu saja tidak efisien. Cara memperbaiki rancangan adalah dengan menggabungkan satu atribut tersebut ke kelas lain yang memiliki keterkaitan lebih dekat.</p>

Tabel 2. 3 Lanjutan

<p>Sebuah kelas yang hanya berisi atribut</p>	<p>Kelas seperti ini kurang efisien sehingga perlu dipikirkan kembali perancangan yang dilakukan, karena secara fisik kelas dengan hanya berisi atribut saja adalah sebagai berikut:</p> <pre style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> Class Pustaka { id : string judul : string penerbit : string jumlah : int tahun : int }</pre> <p>Sebuah berkas atau <i>file</i> hanya berisi seperti diatas tentu saja tidak efisien. Cara memperbaiki rancangan adalah dengan menggabungkan atribut tersebut ke kelas lain yang memiliki keterkaitan lebih dekat.</p>
<p>Sebuah kelas yang hanya berisi sebuah metode</p>	<p>Kelas seperti ini kurang efisien sehingga perlu dipikirkan kembali perancangan yang dilakukan, karena secara fisik kelas dengan hanya berisi sebuah metode saja adalah sebagai berikut:</p> <pre style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> Class Pustaka { id : string judul : string penerbit : string jumlah : int tahun : int procedure queryMelihatPustaka() { query = "SELECT" execute(query) } }</pre>

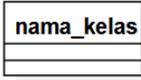
Tabel 2. 3 Lanjutan

	<p>Sebuah berkas atau <i>file</i> hanya berisi seperti diatas tentu saja tidak efisien.</p> <p>Cara memperbaiki rancangan adalah dengan menggabungkan atribut dan metode tersebut ke kelas lain yang memiliki keterkaitan lebih dekat.</p>
--	--

Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2015)

Berikut ini adalah simbol-simbol yang terdapat pada diagram kelas atau *class diagram*:

Tabel 2. 4 Simbol diagram kelas

Simbol	Deskripsi
<p>Kelas</p> 	Kelas pada struktur sistem.
<p>Antarmuka / <i>interface</i></p> 	Sama dengan konsep interface dalam pemrograman berorientasi objek.
<p>Asosiasi / <i>association</i></p> 	Relasi antarkelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i> .
<p>Asosiasi berarah / <i>directed association</i></p> 	Relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai dengan <i>multiplicity</i>.

Tabel 2. 4 Lanjutan

Generalisasi 	Relasi antarkelas dengan makna generalisasi-generalisasi (umum khusus).
Kebergantungan / <i>dependency</i> 	Relasi antarkelas dengan makna kebergantungan antarkelas.
Agregasi / <i>aggregation</i> 	Relasi antarkelas dengan makna semua bagian (<i>whole-part</i>).

Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2015)

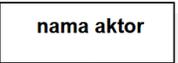
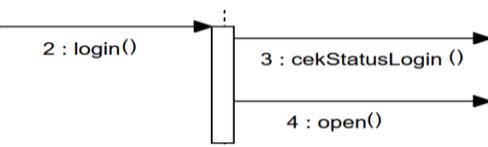
2.2.1.5 Sequence Diagram

Menurut (A.S & Shalahuddin, 2015: 165-167), diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Oleh sebab itu, untuk menggambar diagram sekuen maka harus diketahui objek-objek yang terlibat dalam sebuah *use case* beserta metode-metode yang dimiliki kelas yang diinstansiasi menjadi objek itu. Membuat diagram sekuen juga dibutuhkan untuk melihat skenario yang ada pada *use case*.

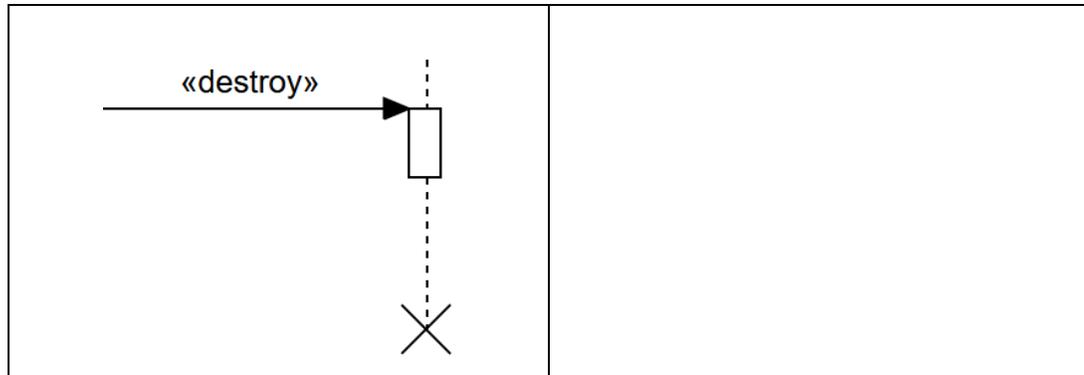
Banyaknya diagram sekuen yang harus digambar adalah minimal sebanyak pendefinisian *use case* yang memiliki proses sendiri atau penting semua *use case* yang telah didefinisikan interaksinya pesan sudah dicakup pada diagram sekuen sehingga semakin banyak *use case* yang didefinisikan maka diagram sekuen yang harus dibuat juga semakin banyak.

Di bawah ini adalah beberapa simbol yang ada pada diagram sekuen:

Tabel 2. 5 Simbol-simbol diagram sekuan

Simbol	Deskripsi
<p>Aktor</p>  <p>nama aktor</p> <p>Atau</p>  <p>nama aktor</p> <p>Tampa waktu aktif</p>	<p>Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi itu sendiri, jadi walaupun simbol dari aktor adalah gambar orang, tapi aktor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.</p>
<p>Garis hidup / <i>lifeline</i></p> 	<p>Menyatakan kehidupan suatu objek.</p>
<p>Objek</p>  <p>nama objek: nama kelas</p>	<p>Menyatakan objek yang berinteraksi pesan.</p>
<p>Waktu aktif</p> 	<p>Menyatakan objek dalam keadaan aktif dan berinteraksi, semua yang terhuung dengan waktu aktif ini adalah sebuah tahapan yang dilakukan di dalamnya, misalnya,</p>  <p>maka <code>cekStatusLogin()</code> dan <code>open()</code> dilakukan di dalam metode <code>login()</code>. Aktor tidak memiliki waktu aktif.</p>

Tabel 2. 5 Lanjutan



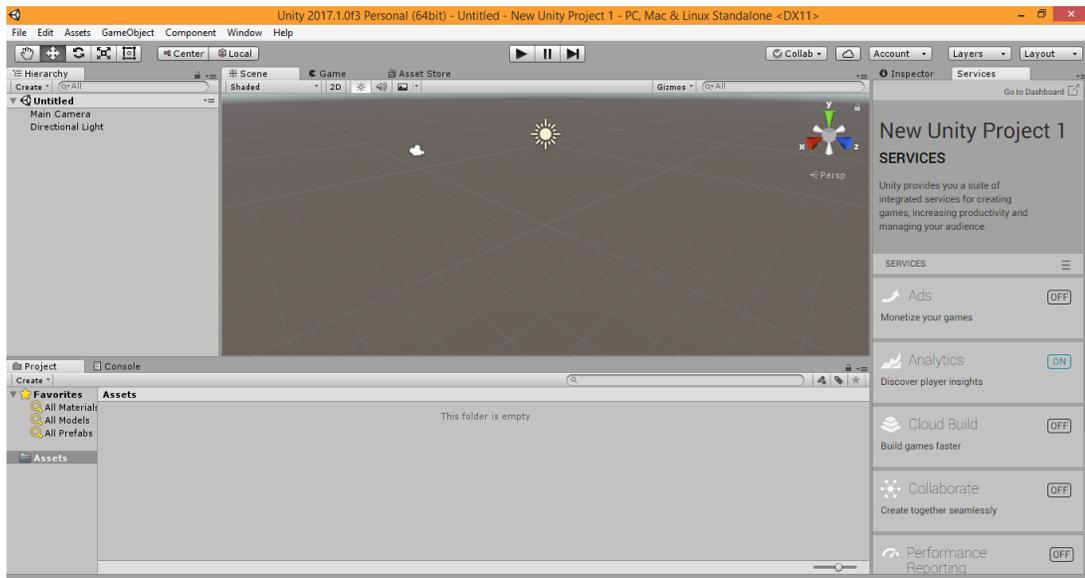
Sumber: (A.S & Shalahuddin, 2015)

Penomoran pesan berdasarkan urutan interaksi pesan. Penggambaran letak pesan harus berurutan, pesan yang lebih atas dari lainnya adalah pesan yang berjalan terlebih dahulu.

Semua metode di dalam kelas harus ada di dalam kolaborasi atau sekuen, jika tidak ada berarti perancangan metode di dalam kelas itu kurang baik. Hal ini dikarenakan ada metode yang tidak dapat dipertanggungjawabkan kegunaannya.

2.2.2 Unity

Unity 3D atau yang lebih sering disebut sebagai *Unity* saja, adalah sebuah *software* pemrograman yang digunakan untuk membuat berbagai macam aplikasi. Mayoritas penggunaan *Unity* adalah untuk pembuatan aplikasi *Game*. Tetapi dengan menggunakan *Unity*, Anda dapat membuat berbagai macam aplikasi seperti presentasi, *website*, bahkan dapat digunakan untuk membuat *augmented reality* (Pamoedji et al., 2017: 15)



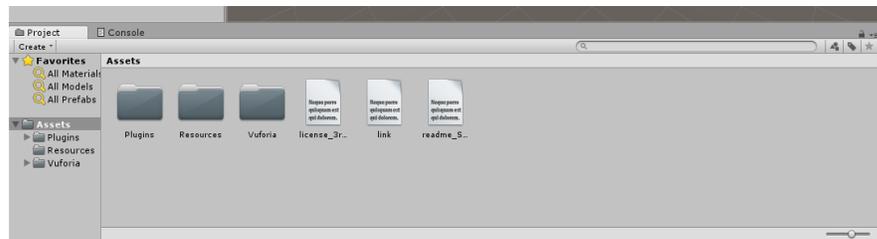
Gambar 2.2 *Unity*

2.2.3 *Vuforia*

Vuforia termasuk salah satu *plugin* dari *software* yang bernama *Unity 3D*. *Vuforia* merupakan *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) yang nantinya akan membantu pembuatan *augmented reality* untuk perangkat *mobile*. SDK *Vuforia* sangat membantu proses pembuatan *augmented reality* untuk perangkat *mobile* karena sangat mendukung dua *platform mobile* besar seperti *iOS* dan *Android*.

Pendeteksian pada *marker* yang di simpan di dalam *smartphone android* menggunakan algoritma *natural feature tracking and rating* dari algoritma dasar *fast corner detection* yang telah dikembangkan oleh pihak *Vuforia*, *marker* akan di deteksi kontras beda antar piksel, lebih kontras *marker* akan lebih baik nilai pendeteksiannya,

dengan memberi tanda pada pojok piksel dan setelah itu akan di ketahui kualitas *marker* dengan memberikan *rating* pada *marker* tersebut (Rifa'i, Listyorini, & Latubessy, 2014: 207).



Gambar 2.3 Plug In Vuforia

2.2.4 Google Sketchup

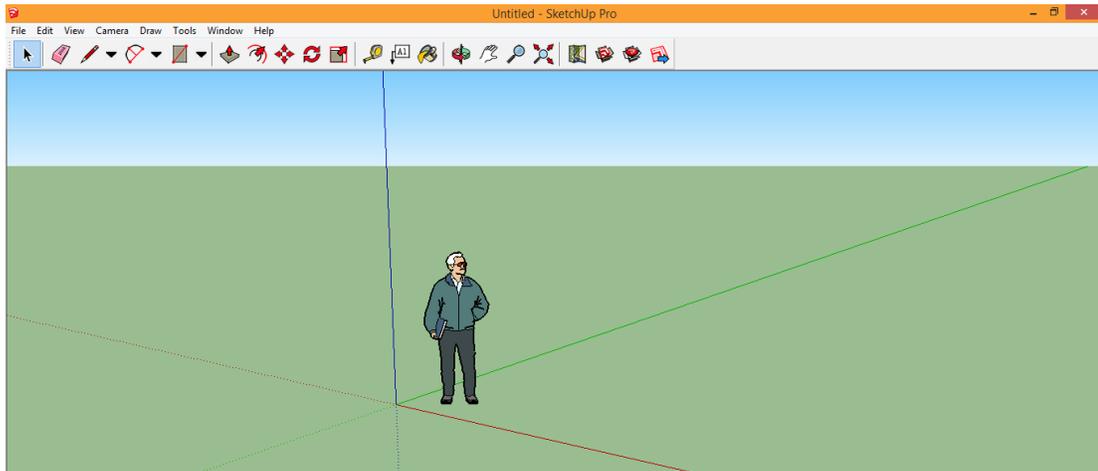
Google Sketchup atau *Sketchup* termasuk ke dalam sebuah aplikasi CAD yang digunakan untuk mendesain objek tiga dimensi dengan tool yang sederhana dan relative mudah untuk dipelajari.

Menurut (Brixius, 2011: xv) tentang *Google Sketchup* yaitu:

Sketchup is both simple and intuitive; there is no doubt about that. It usually takes a couple hours to get grips on it and to create your firs 3D models. But when you are using it for professional project-with all the attendant time and quality constraints- you have to get a few things straight first to avoid the traps that user inventably fall into, whether are beginners or experienced operators.

Penjelasan: *SketchUp* bersifat sederhana dan intuitif; Tidak ada keraguan tentang itu. Biasanya butuh beberapa jam untuk mengatasi hal itu dan menciptakan model 3D pertama Anda. Tetapi saat Anda menggunakannya untuk proyek professional dengan semua petugas kendala waktu dan kualitas Anda harus segera menyelesaikan beberapa

hal hindari jebakan yang pasti pengguna terjerumus, apakah mereka bukan pemula atau operator berpengalaman.

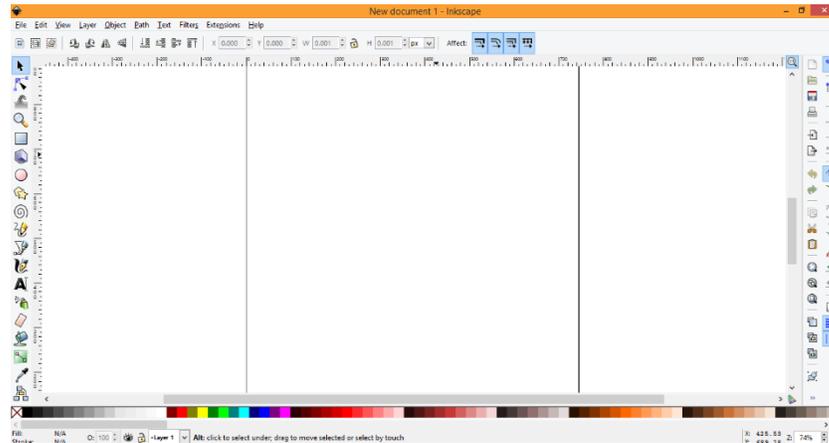


Gambar 2.4 *Google Sketchup*

2.2.5 *Inkscape*

Menurut (Supriyono et al., 2015: 4) Pembuatan desain tampilan menggunakan perangkat lunak grafis yang bersifat *open source* yaitu *Inkscape*. Dalam pembuatan perangkat lunak ini dibutuhkan pengolah vektor yang akan dapat menghasilkan desain *marker* yang dibutuhkan. Perangkat lunak ini dibutuhkan untuk mendesain katalog maupun antar muka aplikasi *augmented reality*.

Inkscape nantinya akan berperan sebagai perangkat lunak yang akan mendesain tampilan katalog dan elemen paling penting di aplikasi ini yaitu *marker*.



Gambar 2.5 *InkScape*

2.2.6 *Android SDK*

Menurut (Rahadi, 2014: 663) Aplikasi *android* dikembangkan dalam bahasa pemrograman *java* dengan menggunakan *kit* pengembangan perangkat lunak *android* (SDK). SDK ini terdiri dari seperangkat perkakas pengembangan, termasuk *debugger*, perpustakaan perangkat lunak, *emulator handset* yang berbasis QEMU, dokumentasi, kode sampel, dan *tutorial*.

Pegembangan dari *Android Software Development* sendiri sangat tergantung dengan versi *android* yang ada. Ketika google selaku pemilik dan pengembang *android* saat ini ketika mereka merilis versi sistem operasi *android* terbaru, mereka juga akan merilis *Android SDK* terbaru yang akan mensupport kinerja pembuatan perangkat lunak atau aplikasi yang berjalan di sistem operasi *android*.

2.3 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan teori yang telah diuraikan diatas maka di dapatkan hasil penelitian terdahulu sebagai berikut:

1. (Husniah et al., 2016), Interaktif *Augmented Reality* untuk Katalog Penjualan Rumah Berbasis *Android*. Pengguna aplikasi melakukan *capture marker* untuk menampilkan model rumah 3D dan mengoperasikan fitur-fitur yang telah disediakan sehingga pengguna dapat mengetahui informasi tentang detail rumah yang ditawarkan. Untuk aplikasi interkatif AR untuk katalog penjualan rumah ada beberapa proses yang dilakukan pada tahap imlementasi yang mengacu pada hasil dari tahap analisis dan desain yang meliputi pembuatan *marker*, pembuatan objek 3D, pembuatan aplikasi interaktir AR untuk katalog penjualan rumah dan pembuatan *interface* meliputi pembuatan *splash screen* aplikasi, pembuatan menu utama aplikasi, dan pembuatan menu aplikasi AR. Pengujian yang dilakukan pada aplikasi interkatif AR untuk katalog penjualan rumah menggunakan teknik pengujian *black-box* untuk mengetahui keberhasilan dari tujuan awal yang ditetapkan. Hasil yang dicapai pada penelitian ini adalah aplikasi interaktif AR untuk katalog penjualan rumah menggunakan dua tipe *marker* yang mewakili masing-masing tipe rumah yaitu *marker* untuk rumah tipe 45 dan *marker* untuk rumah tipe 36. *Marker* yang digunakan berbentuk katalog rumah, dengan melakukan *capture marker* tersebut menggunakan kamera HP pengguna dapat

menggunakan aplikasi ini untuk melihat spesifikasi rumah, model rumah 3D, denah rumah 3D, mengganti warna cat dinding, pintu dan jendela rumah, memutar objek rumah 3D, dan melihat harga rumah tersebut sesuai dengan tipe rumah. Aplikasi interaktif AR untuk katalog penjualan rumah yang dapat dijalankan pada *smartphone* yang memiliki spesifikasi sistem operasi *Android* minimum 2.3 (*gingerbread*) dengan RAM minimum 512 MB, dan kamera minimum 3.15 MP. Untuk hasil yang dijabarkan pada Tabel 3, aplikasi dijalankan pada *smartphone* Samsung core GT-i8262 dengan spesifikasi RAM 1GB, versi *Android* 4.1.2, memori internal 4GB, dan layar 4.5 inch. Pengujian yang dilakukan menggunakan teknik pengujian *black-box* dengan tujuan untuk mengetahui keberhasilan dari tujuan awal yang ditetapkan dan menguji fungsionalitas dari fitur-fitur yang ada pada aplikasi, khususnya fitur untuk mengganti warna cat dinding, pintu dan jendela.

2. (Sembiring & Brahmana, 2016), Rancang Bangun dan Analisis Aplikasi *Augmented Reality* pada Produk *furniture*. Peneliti terlebih dahulu melakukan studi literatur untuk mendalami materi terkait pengembangan aplikasi AR dari berbagai sumber referensi. Membangun aplikasi AR dengan menerapkan metode Luther-Sutopo dengan 6 kegiatan yaitu *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing, Distribution*. Aplikasi menggunakan pendeteksi *marker* AR yaitu *single marker, multimarker dan 3D Object recognition* dengan parameter pola, bentuk, jarak dan intensitas cahaya. Hasil Implementasi AR adalah produk *furniture* seperti kursi, jam dinding, sofa, tempat tidur dan lain-lain yang sudah

dikemas dalam bentuk katalog dapat ditampilkan seperti dunia nyata dalam bentuk 3D melalui *smartphone (android)* menggunakan *single* dan *multi marker*. Selain menggunakan katalog, media lain yang digunakan adalah berupa miniatur dengan pendekteksinya menggunakan metode *3D Object Recognition*.

3. (Rifa'i et al., 2014), Penerapan Teknologi *Augmented Reality* pada Aplikasi Katalog Rumah Berbasis *Android*. Metode atau tahap-tahap dalam perancangan aplikasi ini menggunakan *Prototype Model* dimana sistem ini nantinya dapat dikembangkan kembali. Tahapan-tahapan *Prototype* yang dimulai dari *Listen to Customer, Build/Revise, Customer Test-Drives Mock-Up*. Aplikasi ini dibangun sebagai alat untuk menampilkan informasi rumah, bentuk rumah dan denah ruangan secara 3 dimensi, dimana bentuk 3D ini akan ditampilkan pada sebuah marker atau gambar rumah yang ada pada katalog rumah yang telah dibuat yang dapat dilihat pada Tabel 1 Dengan dibangunnya aplikasi ini diharapkan dapat meminimalisir pengeluaran sebuah perusahaan pengelolaan perumahan dan menambah media promosi kepada *customer*. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dan dengan menggunakan tools Unity & MonoDevelop, serta *Android SDK*. Untuk pembuatan 3 dimensi rumah digunakan tools SketchUp 2013. Selain itu aplikasi ini menggunakan *library Vuforia* sebagai tools untuk membuat aplikasi *augmented reality*. Mekanisme proses aplikasi *Augmented Reality* yaitu dimulai dengan disediakannya *marker* gambar rumah pada katalog. Kemudian katalog ditampilkan di depan kamera *smartphone*, dan kamera akan membaca dan aplikasi akan mendeteksi *marker* tersebut dengan

marker yang telah di deteksi sebelumnya yang di simpan di *smartphone*. Pendeteksian pada *marker* yang di simpan di dalam *smartphone Android* menggunakan algoritma *Natural Feature Tracking and Rating* dari algoritma dasar *Fast Corner Detection* yang telah dikembangkan oleh pihak *Vuforia*, *marker* akan di deteksi kontras beda antar piksel, lebih kontras *marker* akan lebih baik nilai pendeteksiannya, dengan memberi tanda pada pojok piksel dan setelah itu akan di ketahui kualitas *marker* dengan memberikan *rating* pada *marker* tersebut. Jika *marker* tidak cocok dengan *marker* yang di simpan pada *smartphone Android* maka proses akan di ulang terus menerus, dan jika *marker* cocok aplikasi akan merendering objek 3D dan kemudian menampilkannya.

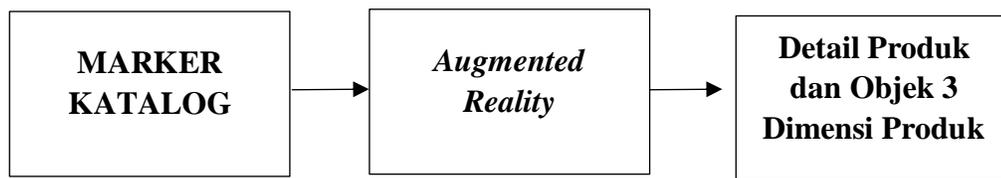
4. (Subagyo, Listyorini, & Susanto, 2015), Pengenalan Rumus Bangun Ruang Matematika Berbasis *Augmented Reality*. Metodologi yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah dengan metode *prototype*. Adapun tahapan-tahapan yang sesuai dengan diagram *prototype* dalam. Membuat *marker* dalam bentuk bangun ruang kemudian memproses menggunakan *Unity* dan *Vuforia* untuk membuat *Interface* dan *marker* yang kemudian ketika *discan* akan menghasilkan bangun ruang 3D pada *marker* yang bergambar bangun ruang.
5. (Prasetya & Nurruzzaman, 2013), Menerapkan Aplikasi *Augmented Reality* pada Obyek-obyek Museum Radya Pustaka. Penelitian ini menggunakan teknologi AR yang digunakan untuk menampilkan obyek-obyek koleksi Museum Radya Pustaka Surakarta. Obyek yang sengaja dikerjakan pada aplikasi ini belum mencakup semua koleksi museum. Hanya sekitar 10 obyek saja yang dibuat visual tiga

dimensi (3D) agar aplikasi dapat berjalan dengan baik. Pembuatan obyek museum didahului dengan studi literatur baik berupa tulisan-tulisan yang membahas tentang obyek dan secara langsung mendatangi museum untuk diambil gambarnya dengan kamera digital. Hasil foto tersebut digunakan untuk memandu dalam proses pembuatan model 3D. Obyek yang dibuat tidak terlalu detail (*low-poly*) agar tidak memberatkan aplikasi AR. Obyek *low-poly* tersebut ditutup dengan tekstur yang didapatkan dari obyek menggunakan kamera digital. Setelah didapatkan berbagai obyek 3D koleksi museum dengan ekstensi *file* .wrml, *file* tersebut selanjutnya dipasangkan ke dalam sistem ARToolKit. Proses aplikasi *Augmented Reality* yaitu dengan mengenalkan *marker* pada tahap awalnya. *Marker* adalah sebuah gambar berpola khusus yang dicetak di atas kertas yang sudah dikenali oleh *templates memory ARToolKit*. *Marker* ini berfungsi sebagai pola penanda yang dibaca dan dikenali menggunakan kamera lalu dicocokkan dengan *template ARToolKit*. Setelah itu aplikasi akan menambahkan obyek 3D di atas *marker* yang terlihat hasilnya pada *display* komputer. Obyek akan terlihat sedikit kasar karena menggunakan *lowpoly*. Tampilan obyek 3D pada *marker* AR dengan kondisi seperti jarak, kemiringan *marker* dan pencahayaan yang sesuai, sehingga obyek bisa langsung muncul di atas *marker*. *Marker* yang digunakan untuk menampilkan obyek 3D tersebut berdimensi 4x4 cm.

2.4 Kerangka Pemikiran

Menurut (Sugiyono, 2014: 60) kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah penting. Katalog yang tidak dapat memuat informasi detail produk dari berbagai sisi membutuhkan penerapan teknologi *augmented reality* yang nantinya akan memberikan informasi dengan perwujudan produk secara dimensi-dimensi sehingga dapat memberikan informasi lebih kepada konsumen produk alat-alat rumah tangga.

Berdasarkan tinjauan pustaka, maka disusunlah kerangka pemikiran yang diilustrasikan seperti gambar berikut:



Gambar 2.6 Kerangka Pemikiran

Gambar atau citra produk yang *diinput* menggunakan *vuforia* akan menghasilkan *marker*. *Marker* ini nantinya yang akan berperan sebagai *input* informasi kepada teknologi *augmented reality*. Ketika kita melakukan *scan* terhadap *marker* katalog maka, perangkat lunak *augmented reality* yang dirancang akan membaca *marker*

kemudian menampilkan objek tiga dimensi di atas *marker* dan memberikan informasi detail produk sebagai *output* dari proses.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu Penelitian

Jadwal penelitian dilaksanakan dalam waktu kurang lebih enam bulan masa perkuliahan. Jadwal penelitian yang dimulai pada bulan September 2017 sampai bulan Januari 2018. Waktu penelitian dilakukan dengan menyesuaikan waktu luang yang dimiliki oleh peneliti mengingat peneliti mempunyai jadwal kuliah 4 hari dalam satu minggu jadwal perkuliahan. Berikut ini jadwal penelitian yang telah disusun agar penelitian selesai pada waktunya:

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Waktu Kegiatan																			
	September				Oktober				November				Desember				Januari			
	2017				2017				2017				2017				2018			
	Minggu				Minggu				Minggu				Minggu				Minggu			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	

Respon langsung dari masyarakat ini diharapkan dapat menjadi data dan sumber referensi kebutuhan masyarakat sehingga penelitian ini nantinya akan berguna dan berdampak langsung ke masyarakat kota Batam terutama empat kecamatan yang menjadi tempat penelitian.

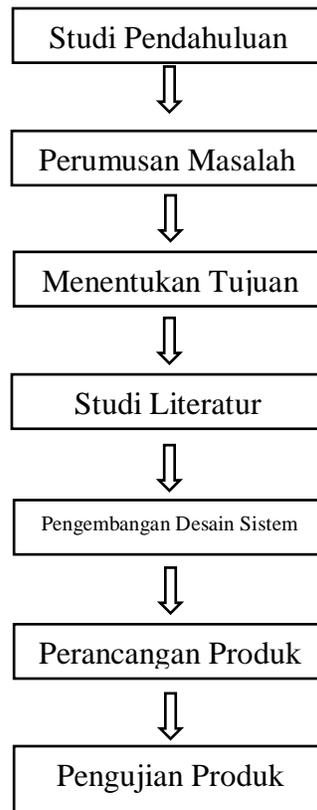


Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian

3.2 Tahap Penelitian

Menurut (Sudaryono, 2015: 157) desain penelitian menggambarkan apa yang akan dilakukan oleh peneliti dalam *terminology* teknik. Dalam hal ini, desain penelitian harus mencakup tahapan-tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian.

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap seperti terdapat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. 2 Tahap Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari tahap-tahap penelitian yang ada pada gambar di atas.

1. Studi Pendahuluan

Pada tahap awal dilakukannya studi pendahuluan penelitian *augmented reality* yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan sehingga arah penelitian yang diambil menjadi lebih jelas dan tidak menyimpang dari hasil yang diharapkan. Pada tahap ini dilakukan studi awal untuk mengenal secara garis besar *augmented reality* dan lingkungannya.

Studi pendahuluan pada penelitian ini dilakukan dengan membaca jurnal penelitian yang mengangkat topik yang sama yaitu *augmented reality*. Kemudian mencari arah permasalahan yang jelas dan belum pernah diangkat sebelumnya.

2. Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi penelitian dan mengerti arah penelitian yang jelas maka selanjutnya akan merumuskan masalah yang belum pernah diangkat menjadi penelitian. Tahapan perumusan masalah mendeskripsikan masalah yang menjadi alasan kenapa penelitian ini dilakukan. Perumusan masalah bertujuan agar penelitian mempunyai permasalahan yang jelas sehingga lebih mudah dan fokus untuk menyelesaikan masalah yang merupakan dasar penelitian ini dilakukan.

Pada penelitian ini ditemukan beberapa masalah yang akan dicarikan solusinya dengan penelitian ini. Permasalahan yang ditemukan berdasarkan fakta hasil wawancara, masyarakat yang membaca katalog tidak dapat memutuskan saat itu juga produk mana yang akan dibeli. Masyarakat akan menghabiskan waktu lama di dalam toko untuk memilih kualitas produk mana yang lebih bagus. Katalog yang ada saat ini tidak mempunyai cukup ruang untuk menyampaikan informasi produk secara detail.

Setelah menemukan permasalahan yang dirasa perlu untuk dicarikan solusinya maka timbulah pertanyaan permasalahan tentang bagaimana membuat katalog yang dapat memuat informasi yang detail dan akurat? dan bagaimana mengimplementasikan *augmented reality* sebagai media informasi yang cepat dan akurat?

3. Menentukan Tujuan Penelitian

Setelah menentukan permasalahan yang akan diselesaikan, maka tahap selanjutnya adalah menentukan tujuan penelitian. Setelah permasalahan menjadi sangat jelas maka tujuan penelitian ini adalah dapat membuat katalog yang dapat memuat informasi yang detail dan akurat dan mengimplementasikan *augmented reality* sebagai media informasi yang cepat dan akurat.

4. Studi Literatur

Tahapan studi literatur dilakukan untuk memperdalam wawasan mengenai *augmented reality*. Pembelajaran dengan berbagai sumber referensi yang mendukung penelitian ini. Sumber referensi yang membahas tentang *augmented reality* serta alat pendukung lainnya menjadi bahan bacaan dan juga pembelajaran literatur.

Berikut adalah referensi yang digunakan dalam tahapan studi literatur yang memperjelas dan memperdalam lagi teori tentang *augmented reality* S, R., & Shalahuddin, M. (2015a). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika Bandung; S, R., & Shalahuddin, M. (2015b). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: INFORMATIKA; Brixius, L. (2011). *Google Sketchup Workshop*. Kidlington: Elsevier; Husniah, L., Saputro, F., & Cahyono, E. B. (2016). Interaktif Augmented Reality untuk Katalog Penjualan Rumah Berbasis *Android*, 1(1), 33–38; Kipper, G., & Rampolla, J. (2013). *Augmented Reality An Emerging Technologies Guide to AR*. Waltham: Elsevier; Masruri, H. (2015). *Buku Pintar Android*. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo; Nugroho, A. (2009). *algoritma sruktur data dengan C#*. Yogyakarta: ANDI Yogyakarta; Pamoedji, A., Maryuni, & Sanjaya,

R. (2017). Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D. Jakarta: PT.Elex Media Komputindo; Prasetya, D. A., & Nurruzzaman, M. (2013). Menerapkan Aplikasi Augmented Reality Pada Obyek-Obyek Museum Radya Pustaka, 1–6; Rahadi, D. R. (2014). Pengukuran Usability Sistem Menggunakan Use Questionnaire Pada Aplikasi *Android*, 6(1), 661–671; Rifa'i, M., Listyorini, T., & Latubessy, A. (2014). Penerapan teknologi. Prosiding SNATIF Ke-1, 267–274; Sembiring, E. B., & Brahmana, Y. C. (2016). Rancang Bangun dan Analisis Aplikasi Augmented Reality pada Produk Furniture, 8(1), 22–28; Statistik Daerah Kota Batam 2015. (2015). Retrieved from www.batamkota.bps.go.id; Subagyo, A., Listyorini, T., & Susanto, A. (2015). Pengenalan Rumus Bangun Ruang Matematika Berbasis Augmented Reality, 413–420; Sudaryono. (2015). Metodologi Riset di Bidang TI. Yogyakarta: ANDI; Sugiyono. (2014). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: ALFABETA.CV; Supriyono, H., Sudarmilah, E., Fadlilah, U., Rahayu, E. T., Yani, J. A., Pos, T., ... Tengah, J. (2015). RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN BAHASA DAN HURUF JAWA BERBASIS ADOBE FLASH CS6, 1–9; Suroso, A. (2017). 3D HOLOGRAM KATALOG MEBEL KOMUNITAS “ PESONA BAHARI ,” 8(1), 345–354; Tampubolon, E. H., Tumaliang, H., & Rumbayan, M. S. (2014). Kajian Perencanaan Energi Listrik di Wilayah Kabupaten Sorong Menggunakan Perangkat Lunak LEAP; Windyaningrum, E., Nugroho, I., & Utomo, P. (2012). RANCANG BANGUN SISTEM APLIKASI KATALOG BARANG BARANG PENJUALAN PADA PAND’ S COLLECTION SEMARANG, 4(2).

5. Pengembangan Desain Sistem

Tahap ini adalah tahap perancangan desain sistem atau model dari alat yang akan dibuat. Desain sistem dikerjakan mulai dari diagram alur dari sistem ini bekerja yang dirancang menggunakan bantuan UML sampai pada antar muka pengguna sistem.

6. Perancangan Produk

Pada tahap penelitian ini dilakukan perancangan produk yang terdiri dari perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari desain katalog dan menyiapkan *smartphone* dengan sistem operasi *android*. Sedangkan perancangan perangkat lunak terdiri dari perancangan aplikasi *augmented reality* dengan perangkat lunak *Unity* dan desain tiga dimensi menggunakan *sketchup*.

7. Pengujian Produk

Pengujian produk dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan alat yang telah dibuat. Pengujian dilakukan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang telah dihasilkan dari proses implementasi ini.

3.3 Peralatan Yang digunakan

Peralatan yang digunakan untuk merancang implementasi *augmented reality* ini dibagi menjadi perangkat keras dan perangkat lunak yang saling mendukung dalam proses pengolahan *augmented reality*. Berikut pembagian perangkat lunak dan perangkat keras sebagai peralatan untuk membangun sistem *augmented reality* ini:

3.3.1 Kebutuhan perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat sistem ini adalah sebagai berikut:

1. *Smartphone* dengan sistem operasi *Android*

Smartphone dengan sistem operasi *android* yang merupakan perangkat keras utama untuk mengimplementasikan teknologi *augmented reality* ini. Dikarenakan perangkat lunak pendukung yang dihasilkan nantinya akan berjalan di sistem operasi *android* dan peneliti memilih *smartphone* karena perangkat ini adalah perangkat *mobile* yang tidak membutuhkan ruang dan sumber daya yang besar untuk mengoperasikannya. Berikut spesifikasi kebutuhan untuk perangkat keras *smartphone* yang akan digunakan untuk implementasi *augmented reality* yang dapat dilihat di tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi *Smartphone Android* yang digunakan untuk implementasi

Jenis Perangkat Keras	Spesifikasi
CPU	Quad-core Max 1,4Ghz
<i>Memory</i>	2.0 GB
Kamera	13 <i>Megapixel</i>
Resolusi Layar	720 x 1280

Sumber: Data Penelitian (2017)

2. Desain katalog dengan *Marker*

Katalog yang nantinya akan menjadi media harus didesain setiap satu produk satu marker yang berbeda. Katalog ini didesain khusus untuk nantinya sebagai media

inputan berupa marker yang ada di dalam katalog. Katalog akan didesain dengan menggunakan perangkat lunak *open source InkScape*.

3.3.2 Kebutuhan perangkat lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membangun sistem ini dibagi menjadi dua bagian sebagai berikut:

1. Perangkat lunak media

Perangkat lunak *Augmented Reality* yang dihasilkan nantinya akan dijalankan di sistem operasi *Android*. Sistem operasi *Android* yang digunakan untuk pengembangan ini adalah *Android* versi 6.0.1 MMB29M.

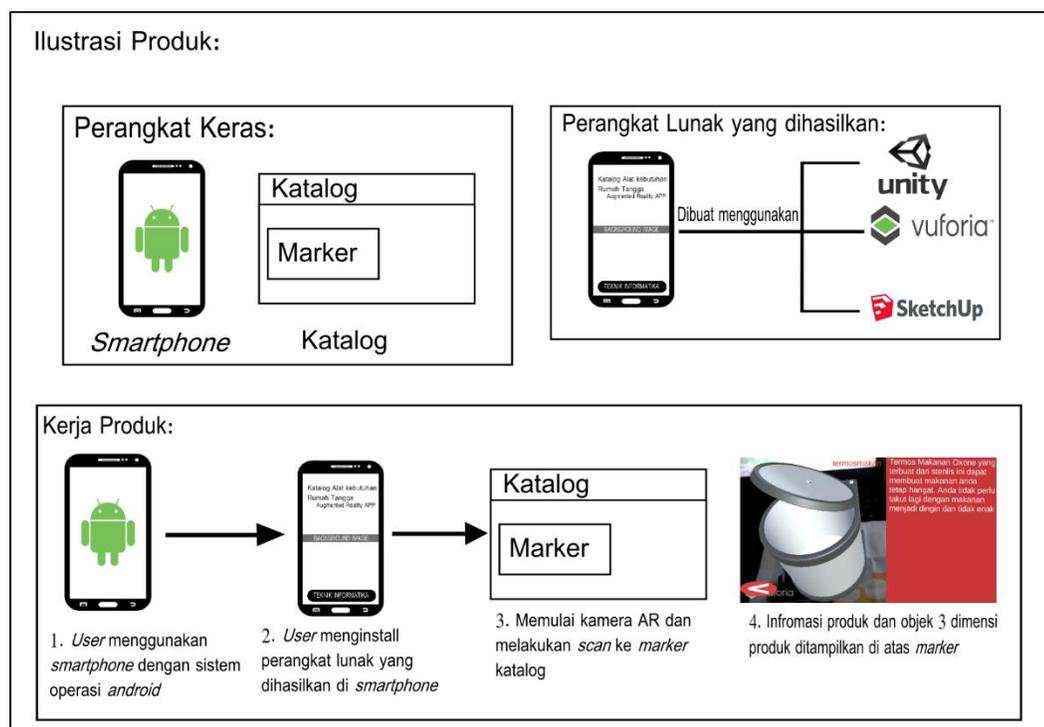
2. Perangkat lunak *developer*

Untuk pengembangan sistem ini digunakan perangkat lunak sebagai berikut:

- a. Sistem operasi windows 8.1 64 bit
- b. *Vuforia SDK*
- c. *Unity 4.3.0*
- d. *Android SDK*
- e. *Google Sketchup*
- f. *Ink Scape*

3.4 Perencanaan Perancangan Produk

Produk yang dihasilkan nantinya adalah sebuah katalog yang mendukung teknologi *augmented reality*. Katalog ini didukung juga dengan perangkat lunak yang nantinya akan beroperasi di sistem operasi *android* untuk melakukan proses *scan tracking marker*. Output dari proses *tacking marker* yang dilakukan adalah gambaran produk yang secara 3D akan muncul di atas katalog yang telah dirancang dengan *marker* yang telah diinput ke *Vuforia* beserta informasi detail produk sebagai informasi yang jelas kepada konsumen toko alat rumah tangga. Ilustrasi perencanaan perancangan produk yang dihasilkan bisa dilihat di Gambar 3.3.

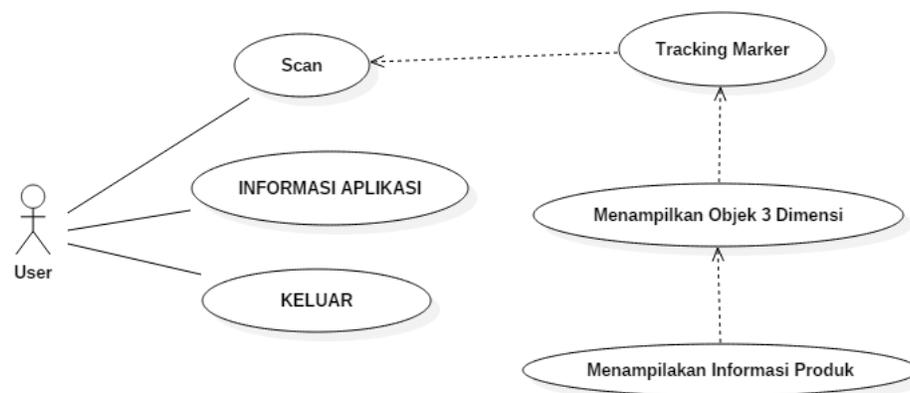


Gambar 3. 3 Gambaran perancangan produk yang akan dihasilkan

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

3.5.1 Use case Diagram

Use case atau diagram *use case* digunakan untuk pemodelan kelakuan (*behavior*) sistem *augmented reality* yang akan dibuat. *Use case* diagram aplikasi *augmented reality* untuk mendukung katalog alat-alat rumah tangga dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Usecase Diagram

Definisi kebutuhan dan operasional sistem dari diagram *use case* di atas dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Definisi *Use Case*

No	Usecase	Deskripsi
1	<i>Scan</i>	Merupakan proses untuk memulai menampilkan kamera pada <i>smartphone</i> dan melihat objek 3D <i>Augmented Reality</i> pada katalog
2	Tracking Marker	Proses melakukan tracking atau mencocokkan gambar pada katalog dengan marker yang telah di input pada proses pembuatan aplikasi

Tabel 3.3 Lanjutan

3	Menampilkan Objek 3 Dimensi	Proses menampilkan objek 3 Dimensi hasil dari proses tracking
4	Menampilkan Informasi Produk	Proses menampilkan informasi produk kepada user

Sumber: Data Penelitian (2017)

Berdasarkan *use case* yang telah ditentukan maka akan ditentukan pula skenario jalannya masing-masing *use case*. Adapun skenario dari setiap *use case* adalah sebagai berikut:

Tabel 3.4 Skenario *use case scan*

Nama Use case: Scan	
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Menyentuh tombol <i>scan</i>	2. Menjalankan Kamera AR

Sumber: Data Penelitian (2017)

Berikut adalah sekenario dari proses *tracking marker* yang akan dilakukan oleh perangkat lunak *augmented reality*:

Tabel 3.5 Skenario *Tracking Marker*

Nama Use case: Tracking Marker	
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Mengarahkan kamera pada gambar marker pada katalog	2. Mencocokkan pola marker yang di tangkap oleh kamera smartphone yang ada pada katalog dengan marker yang ada pada sistem

Sumber: Data Penelitian (2017)

Skenario selanjutnya adalah menampilkan objek 3 dimensi oleh perangkat lunak *augmented reality*:

Tabel 3.6 Skenario Menampilkan Objek 3 Dimensi

Nama Use case: Menampilkan Objek 3 Dimensi	
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Mengarahkan kamera <i>smartphone</i> pada gambar marker pada katalog	
	2. Tracking gambar marker
	3. Memilih Objek 3D yang sesuai dengan marker yang telah melalui proses tracking
	4. Menampilkan Objek 3D

Sumber: Data Penelitian (2017)

Skenario selanjutnya adalah menampilkan informasi produk hasil dari *tracking marker* oleh perangkat lunak *augmented reality*:

Tabel 3. 7 Skenario *Use Case* Menampikan Informasi Produk

Nama Use case: Menampilkan Informasi Produk	
Skenario Normal	
Aksi Aktor	Reaksi Sistem
1. Mengarahkan kamera <i>smartphone</i> pada gambar marker pada katalog	
	2. Pemilihan informasi yang sesuai dengan marker produk yang ada pada sistem
	3. Menampilkan Objek 3 Dimensi dan juga informasi produk kepada user

Sumber: Data Penelitian (2017)

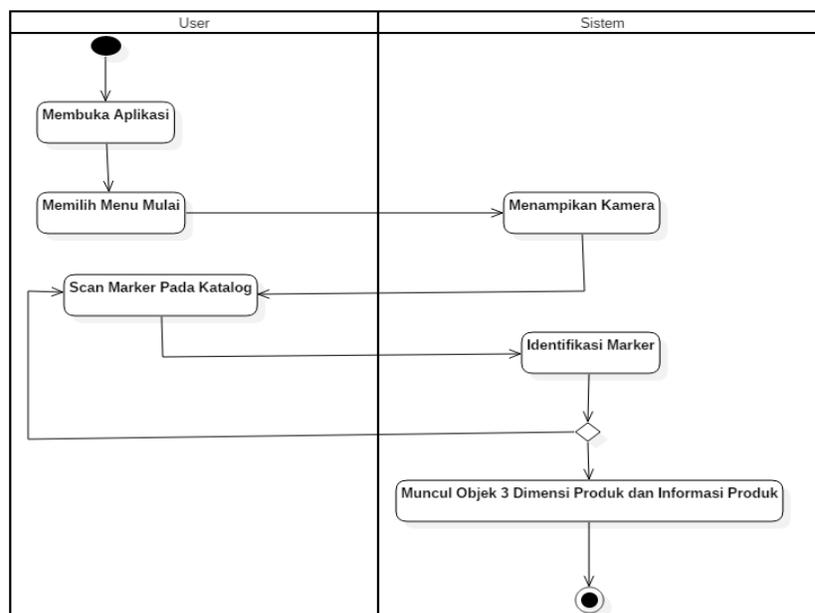
3.5.2 Activity Diagram

Diagram aktivitas atau *activity diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis atau menu yang ada pada perangkat lunak. Berikut *activity diagram* yang akan menjelaskan aktivitas sistem aplikasi *Augmented Reality*.

3.5.2.1 Activity Diagram Tracking Marker

Diagram aktivitas ini menjelaskan bagaimana *user* menjalankan aplikasi *augmented reality* untuk melakukan *tracking* pada katalog dengan kamera *smartphone*.

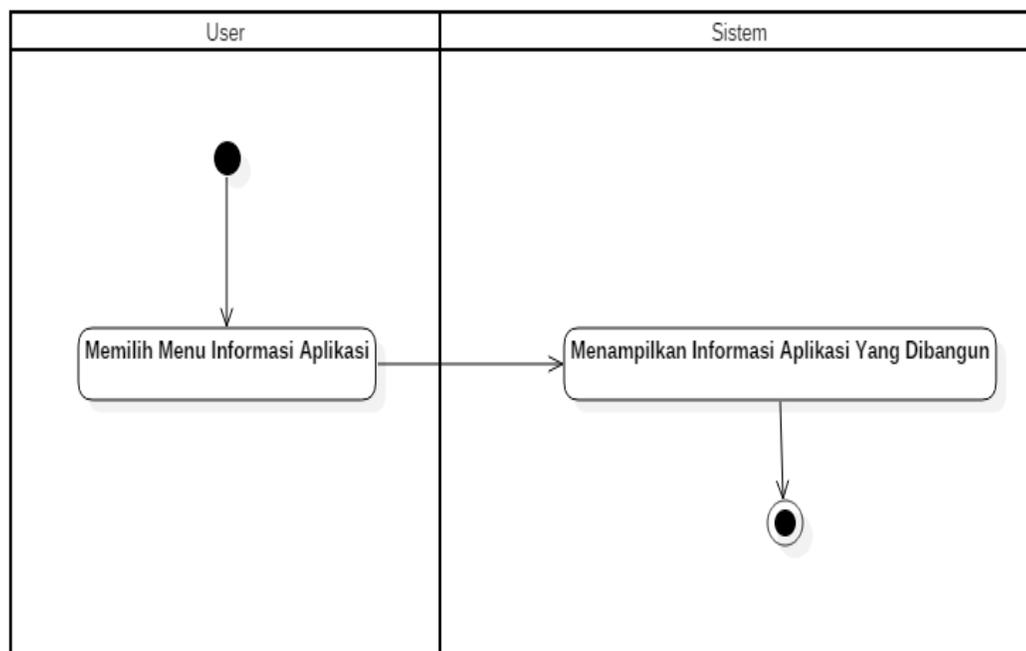
Diagram untuk *tracking marker* dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3. 5 Activity Diagram Tracking Marker

3.5.2.2 Activity Diagram Informasi Aplikasi

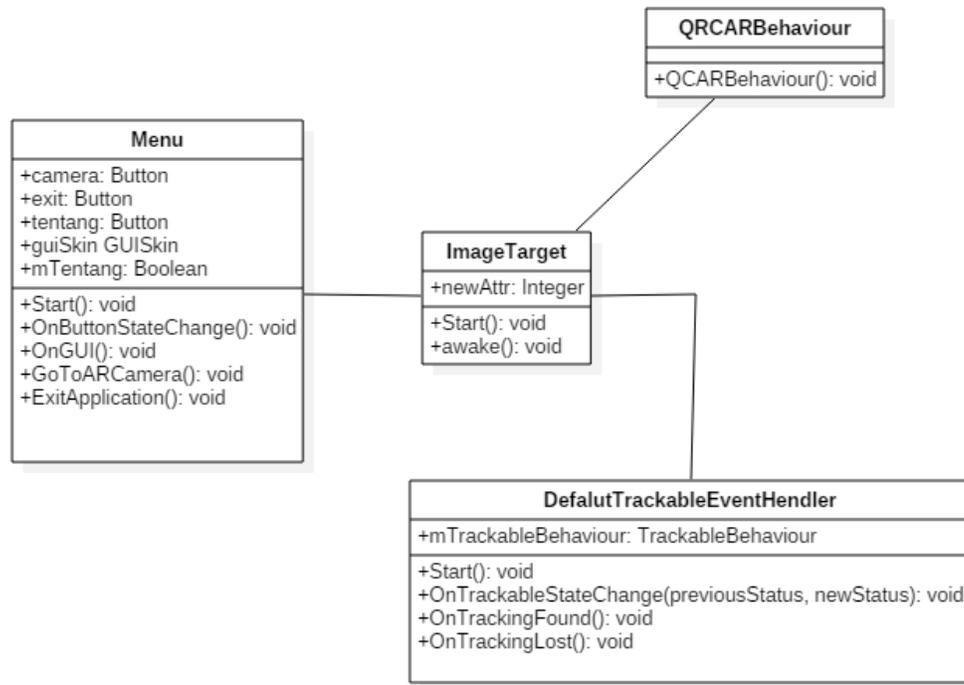
Pada bagian *activity diagram* ini menunjukkan aktivitas dari menu informasi aplikasi untuk menunjukkan informasi tentang aplikasi *Augmented Reality* yang akan mendukung katalog baik itu versi maupun informasi pembuat. *Activity diagram* informasi aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3. 6 Activity Diagram Informasi Aplikasi

3.5.3 Class Diagram

Diagram kelas atau *class diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. *Class diagram* pada aplikasi *augmented reality* ini dapat dilihat pada Gambar 3.7.



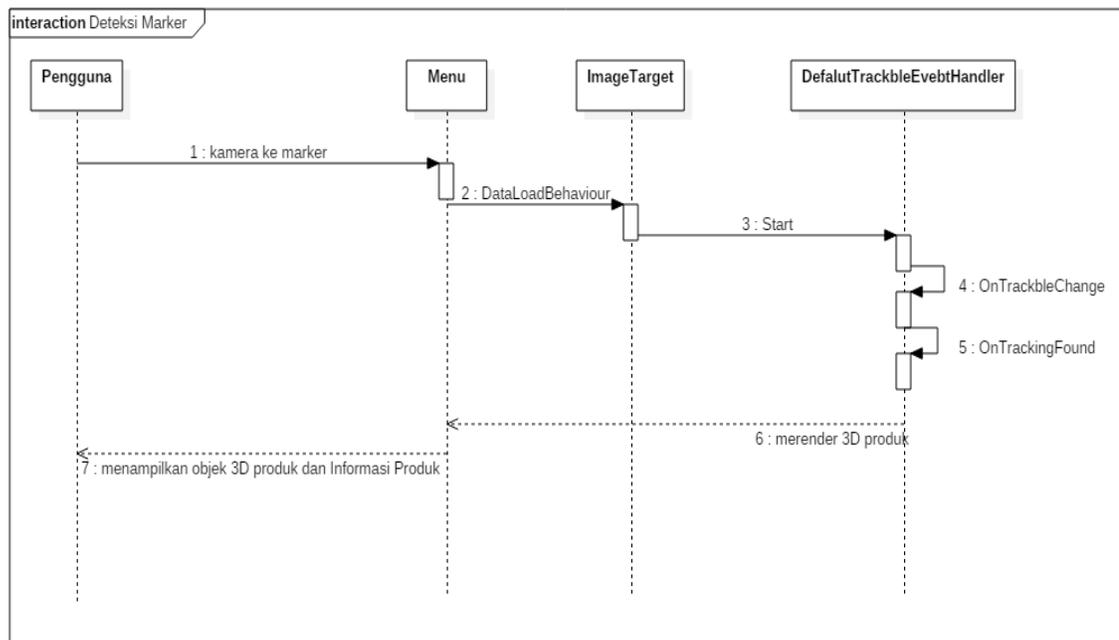
Gambar 3. 7 Class diagram aplikasi augmented reality

3.5.4 Sequence Diagram

Diagram sekuen menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan *message* yang dikirimkan dan diterima antar objek. Bagaimana sekuen berjalan untuk memproses berdasarkan waktu hidup. Berikut adalah *sequence* diagram aplikasi *augmented reality* katalog.

3.5.4.1 Sequence diagram deteksi marker

Sequence diagram deteksi marker ditunjukkan pada Gambar 3.8.

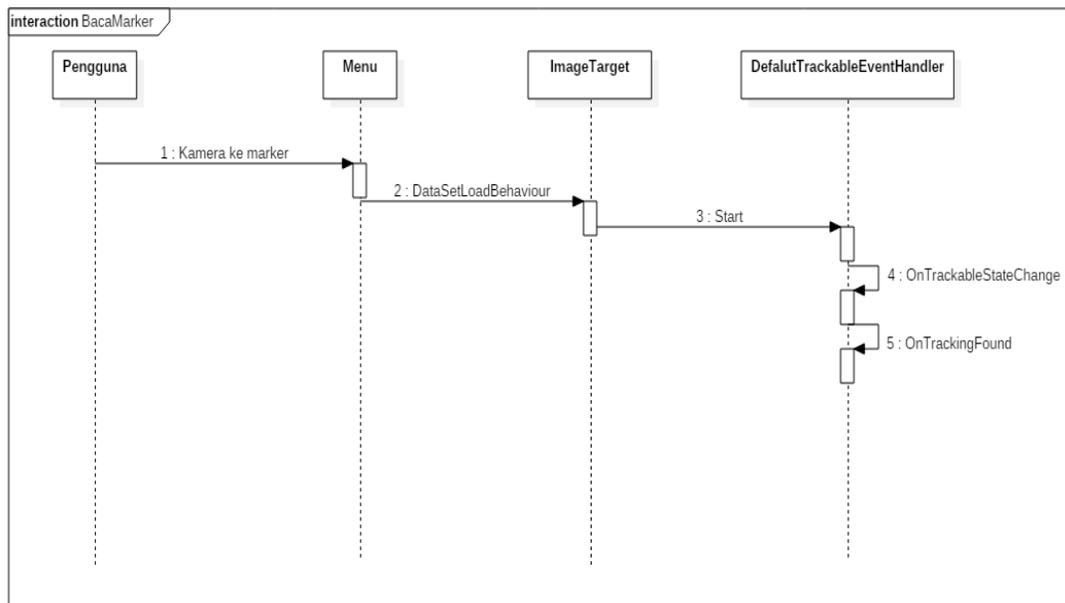


Gambar 3. 8 Sequence diagram deteksi marker

Pengguna mengarahkan kamera ke *marker* yang ada apa katalog yang telah didesain. Kemudian sistem akan mengakses image target pada *DataLoadBehaviour* untuk membandingkan hasil tangkapan kamera *smartphone*, setelah itu akan memunculkan objek 3D produk beserta informasi produk.

3.5.4.2 Sequence diagram baca marker

Sequence diagram deteksi marker ditunjukkan pada Gambar 3.9.

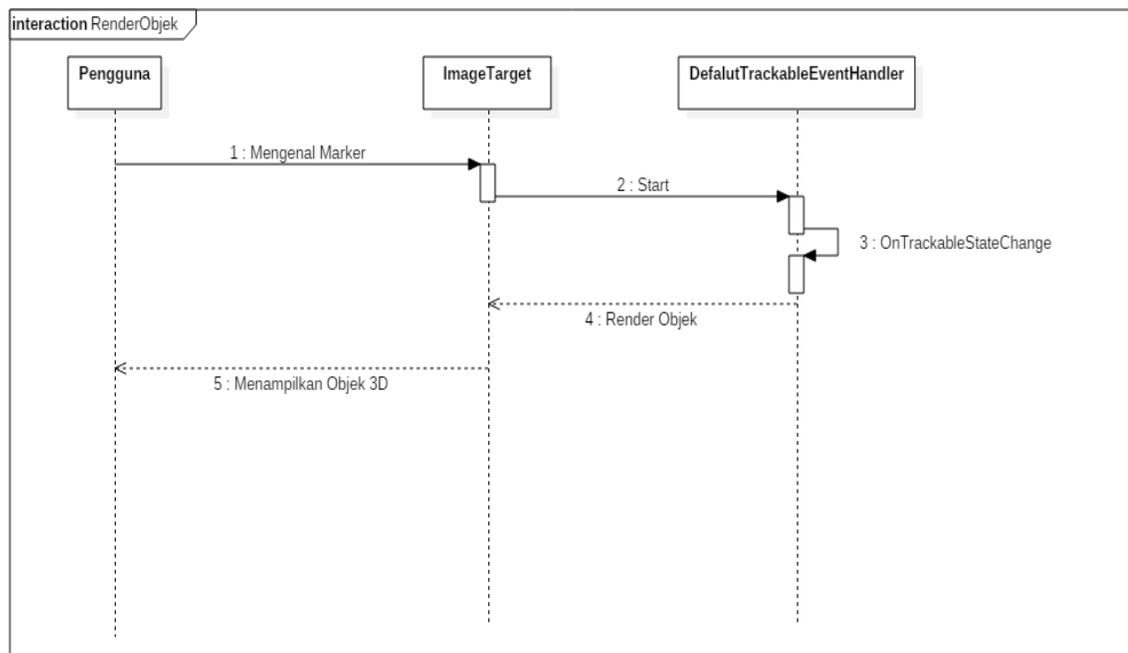


Gambar 3. 9 *Sequance diagram baca marker*

Pengguna akan mengarahkan kamera *smartphone* ke marker yang ada pada katalog yang telah didesain sebelumnya. Hasil dari tangkapan kamera akan dicocokkan dengan *Image Target*.

3.5.4.3 *Sequance diagram render objek*

Sequance diagram render objek ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3. 10 *Sequance diagram render objek*

Pengguna akan mengarahkan kamera *smartphone* ke *marker* yang ada pada katalog yang telah didesain sebelumnya. Hasil dari tangkapan kamera akan dicocokkan dengan *Image Target*. Kemudian *DefalutTrackableEventHandler* akan mengembalikan pesan untuk merender objek. Setelah proses itu *Image Target* akan mengirimkan output objek 3D produk sebagai hasil dari *render* objek.

3.5.5 Perancangan Antar Muka

Antar muka aplikasi *augmented reality* ini terbagi menjadi beberapa bagian guna membuat aplikasi ini lebih mudah dimengerti cara kerjanya untuk masyarakat luas.

Berikut rancangan antar muka aplikasi yang akan dirancang untuk aplikasi *Augmented Reality*.

1. Tampilan Pembukaan

Menu tampilan pembukaan adalah menu yang pertama kali muncul saat aplikasi dijalankan. Menu ini akan tampil selama 2 detik sebagai pembuka dari aplikasi *augmented reality* ini. Desain dari bagian menu ini dapat dilihat pada Gambar 3. 11.



Gambar 3. 11 Menu Tampilan Pembukaan

2. Menu Utama

Setelah kemunculan menu pembukaan maka akan tampil menu utama dari aplikasi. Dengan 3 tombol utama yang akan mendukung aplikasi ini yaitu tombol *scan*, informasi aplikasi, dan juga keluar. Ketika akan memulai proses dengan menyentuh atau menekan tombol *scan* maka pengguna akan langsung masuk ke menu selanjutnya dan akan memulai proses utama dalam aplikasi. Desain dari bagian menu ini dapat dilihat pada Gambar 3. 12.



Gambar 3. 12 Menu Utama

3. Menu Tampilan *Augmented Reality*

Ketika pengguna menyentuh atau menekan tombol mulai pada menu utama maka pengguna akan masuk ke proses utama dari aplikasi sekaligus menuju menu tampilan *augmented reality*. Ketika menu ini dijalankan maka kamera pada *smartphone* akan mulai mendeteksi marker pada katalog. Menu ini yang nantinya akan menampilkan hasil dari keluarnya objek tiga dimensi produk pada katalog. Kemudian akan menampilkan deskripsi produk sebagai pendukung informasi produk. Desain dari bagian menu ini dapat dilihat pada Gambar 3. 13.



Gambar 3. 13 Desain Menu Tampilan *tracking Augmented Reality*

3.6 Pengujian Produk

3.6.1 Pengujian Terhadap Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian baik dari aplikasi maupun dari katalog yang telah didesain. Sebelum aplikasi digunakan langsung oleh pelanggan atau pengguna aplikasi terlebih dahulu dilakukan pengujian aplikasi terhadap *device* dengan sistem operasi *android*. Pengujian ini nantinya akan dilakukan dengan sistem operasi *Android* beda versi dan akan melihat sejauh apa aplikasi dapat bekerja dengan baik di sistem operasi *android* dengan berbagai versi yang ada.

Selanjutnya pengujian dilakukan untuk melihat bagaimana masukan dan keluran bekerja dengan baik. Aplikasi nantinya akan di lakukan pengujian *input marker* dan akan dievaluasi akurasi keluaran yang akan dihasilkan oleh aplikasi.

3.6.2 Pengujian Terhadap Katalog

Pengujian ini dilakukan untuk melihat bagaimana peran katalog yang telah didesain ini menjadi suatu sistem katalog yang baru. Katalog akan diuji dengan melakukan *tracking marker* dari berbagai sisi. *Tracking* dari berbagai sisi ini bertujuan agar mengetahui bagian paling baik agar objek tiga dimensi produk yang keluar sesuai dengan yang seharusnya.