

repository.ub.ac.id

RANCANG BANGUN APLIKASI *MOBILE AUGMENTED REALITY* SEBAGAI MEDIA INFORMASI WAHANA PERMAINAN DI JATIM PARK 1

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Weni Prameswari
NIM: 115060801111048



PROGRAM STUDI INFORMATIKA / ILMU KOMPUTER
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2016



PENGESAHAN

RANCANG BANGUN APLIKASI MOBILE AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA
INFORMASI WAHANA PERMAINAN DI JATIM PARK 1
SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Weni Prameswari
NIM: 115060801111048

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
25 Januari 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Aryo Pinandito, S.T, M.MT
NIP: 198305192014041

Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T
NIK: 2010088204041001

Mengetahui
Ketua Program Studi Informatika / Ilmu Komputer

Drs. Marji, M.T
NIP: 19670801 199203 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 15 Januari 2016



Weni Prameswari

NIM: 115060801111048

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga laporan skripsi yang berjudul “ Rancang Bangun Aplikasi Mobile *Augmented Reality* Sebagai Media Informasi Wahana Permainan Di Jatim Park 1” ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak Aryo Pinandito, S.T, M.MT dan Bapak Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T selaku dosen pembimbing skripsi yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Marji M.T. selaku ketua Program Studi Informatika.
3. Bapak Barlian Henryranu Prasetyo, S.T, M.T selaku dosen penasehat akademik yang selalu memberikan nasehat kepada penulis selama menempuh masa studi.
4. Kedua orang tua dan seluruh keluarga besar atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian dan kesabarannya di dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta yang senantiasa tiada henti-hentinya memberikan doa dan semangat demi terselesainya skripsi ini.
5. Teman-teman “Miracle” (Andryanto,S.Kom, Sheila Zivana L,S.Kom, Alvin Hermawan,S.Kom, I Putu Yoga P,S.Kom, Anas Rachmadi P.,S.Kom, Arik Achmad E.,S.Kom, Grandis Mahendra W.W.,S.Kom, Fendy Gusta P,S.Kom, Nadia Previani,S.Kom, Dwi Hardyanto, S.Kom, Afi Mufthihul,S.Kom, Dwi Vendy P.,S.Kom, Albilaga L.P.,S.Kom, Roshikan M.,S.Kom, Claudio F.S.,S.kom) yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan dukungan penuh dalam masa perkuliahan dan pengerjaan skripsi.
6. Bela Redo Octoria, Esa Rosyida Umam., S.Kep, Fransiska Candra Clarasita., S.Psi, Dita Oktaria.,S.Kom, dan Latifah Ipul.,S.Kom sebagai teman dekat penulis yang juga sudah banyak membantu.
7. Teman-teman angkatan 2011, Himpunan Mahasiswa Infomatika, Raion Community, dan Unit Aktivitas Band Universitas Brawijaya yang selalu memberi semangat dan menemani selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Malang, 15 Januari 2016

Penulis

ABSTRAK

Dalam era globalisasi ini, pariwisata merupakan industri terbesar dan terkuat dalam pembiayaan ekonomi global. Pariwisata dapat menghasilkan pendapatan yang luar biasa bagi suatu daerah terutama apabila dikelola dengan baik. Saat ini terdapat banyak taman bermain dan wisata alam yang dapat dikunjungi oleh para wisatawan domestik maupun asing. Salah satunya adalah Jatim Park 1 yang mempunyai lebih dari 50 wahana permainan dengan luas area sekitar 11 hektar. Luasnya area wisata tersebut, menyebabkan informasi lokasi wahana permainan yang ada di area Jatim Park 1 menjadi informasi yang dibutuhkan oleh para pengunjung. Saat ini pengunjung mendapatkan informasi lokasi wahana yang ada dengan bantuan maps pada brosur cetak atau mengikuti petunjuk jalan yang telah disediakan. Namun media cetak hanya dapat menyebarkan informasi terbatas pada visual gambar dan tulisan secara tidak langsung.

Berdasarkan permasalahan diatas, sehingga perlu dibangun aplikasi yang mampu menunjukkan informasi berupa arah dan jarak wahana permainan dengan jelas. Metode *augmented reality* dapat digunakan sebagai metode untuk membangun aplikasi penunjuk arah dan jarak, dengan menggunakan *framework* BeyondAR. Sedangkan untuk mengetahui arah dapat menggunakan perhitungan rumus sudut *heading*. Sudut *heading* menunjukkan besar sudut yang didapatkan dari titik koordinat pengguna dengan titik koordinat wahana permainan yang ditunjukkan dalam derajat dari kutub utara (*true north*). Untuk mengetahui jarak dapat menggunakan metode yang terdapat pada API Android. Pengujian yang dilakukan pada aplikasi adalah pengujian fungsional, pengujian akurasi sudut *heading* dan pengujian akurasi jarak. Dari hasil pengujian diketahui bahwa hasil yang dikeluarkan dari implementasi rumus *heading* pada aplikasi mempunyai presentase akurasi sebesar 99,89%. Sedangkan untuk hasil perhitungan jarak pada aplikasi mempunyai presentase akurasi sebesar 99,69% dengan pengujian jarak menggunakan metode Haversine.

Kata Kunci : *Augmented Reality*, *BeyondAR*, *Heading*

ABSTRACT

In this era of globalization, tourism is the industry's largest and strongest in the financing of the global economy. Tourism can generate tremendous income for a region, especially if managed properly. Currently there are many playgrounds and natural attractions that can be visited by domestic and foreign tourists. The other one is Jatim Park 1, which has more than 50 vehicle and an area 11 hectares. The extent of the tourist area, causing the vehicle location information needed by the visitors. Nowadays visitors get information about the location of existing vehicle with the aid of maps brochures or follow the directions provided. However, information of print media is limited to visual images and text indirectly.

So it is necessary to build applications that can show the direction and distance information in the form of games clearly. Methods augmented reality can be used as a method to build the application directions and distances, by using BeyondAR framework. As for knowing the direction can use the calculation formula heading angle. Heading angle indicates the angle obtained from the coordinates of the user with the coordinates of vehicle shown in degrees from the North Pole (true north). To determine the distance can use the method contained in the Android API. From the test results it is known that the results issued from the implementation of the formula heading on the application has an accuracy percentage of 99.89%. As for the results of the calculation of the percentage of the distance on the application has an accuracy of 99.69% with a range of testing methods Haversine.

Keywords : Augmented Reality, BeyondAR, Heading



DAFTAR ISI

PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR KODE.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Jatim Park 1.....	5
2.2 BeyondAR.....	5
2.3 Azimuth.....	8
2.4 Rumus Sudut <i>Heading</i>	9
2.5 Haversine.....	11

2.6	Pengujian Sistem	11
2.6.1	Pengujian <i>Black-box</i>	12
2.6.2	Pengujian Akurasi	12
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		13
3.1	Studi Literatur	13
3.2	Perancangan	14
3.3	Implementasi	14
3.4	Pengujian Sistem	15
3.5	Pengambilan Kesimpulan	15
BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN		16
4.1	Analisis Kebutuhan Sistem	16
4.1.1	Gambaran Umum Sistem	16
4.1.2	Identifikasi Aktor	16
4.1.3	Daftar Kebutuhan	17
4.1.4	Diagram Use Case	17
4.2	Perancangan Aplikasi	18
4.2.1	Perancangan Arsitektur Sistem	18
4.2.2	Perancangan Diagram Activity	19
4.2.3	Perancangan Diagram Kelas	21
BAB 5 IMPLEMENTASI		24
5.1	Spesifikasi Sistem	24
5.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras	24
5.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak	25
5.2	Batasan Implementasi	25
5.3	Implementasi Kode Program	26



5.3.1	Implementasi Rumus <i>Heading</i>	26
5.3.2	Implementasi Perhitungan Jarak	27
5.3.3	Implementasi Menampilkan Panah	27
BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS		30
6.1	Pengujian Fungsional	30
6.1.1	Kasus Uji Fungsional	30
6.1.2	Hasil Pengujian Fungsional	34
6.2	Pengujian Akurasi Sudut <i>Heading</i>	35
6.3	Pengujian Akurasi Jarak	36
6.4	Analisis	37
6.4.1	Analisis Pengujian Fungsional	38
6.4.2	Analisis Hasil Pengujian Sudut <i>Heading</i>	38
6.4.3	Analisis Hasil Pengujian Jarak	38
BAB 7 PENUTUP		40
7.1	Kesimpulan	40
7.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA		41

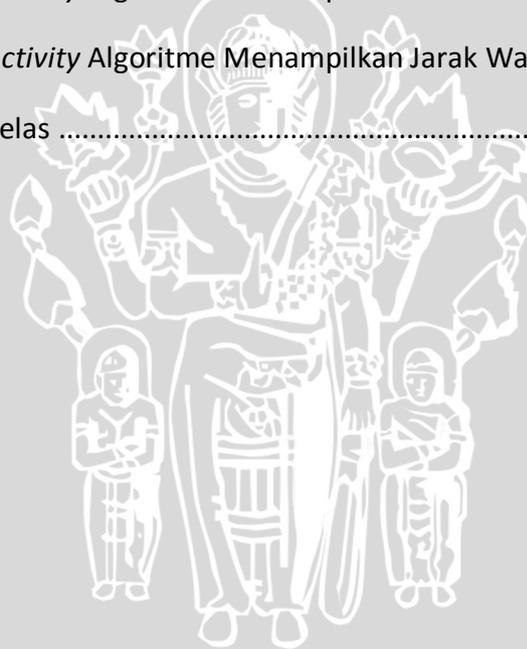
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Identifikasi Aktor	17
Tabel 4.2 Kebutuhan Fungsional	17
Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras Komputer	24
Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Keras Smartphone	25
Tabel 5.3 Spesifikasi Perangkat Lunak Komputer	25
Tabel 5.4 Spesifikasi Perangkat Lunak Komputer	25
Tabel 6.1 Kasus Uji Lihat Jarak Wahana	30
Tabel 6.2 Kasus Uji Lihat Arah Wahana	32
Tabel 6.3 Hasil Pengujian Fungsional	34
Tabel 6.4 Hasil Uji Sudut <i>Heading</i>	35
Tabel 6.5 Hasil Uji Jarak	36
Tabel 6.6 Analisis Hasil Pengujian Sudut <i>Heading</i>	38
Tabel 6.7 Analisis Hasil Pengujian Jarak	39



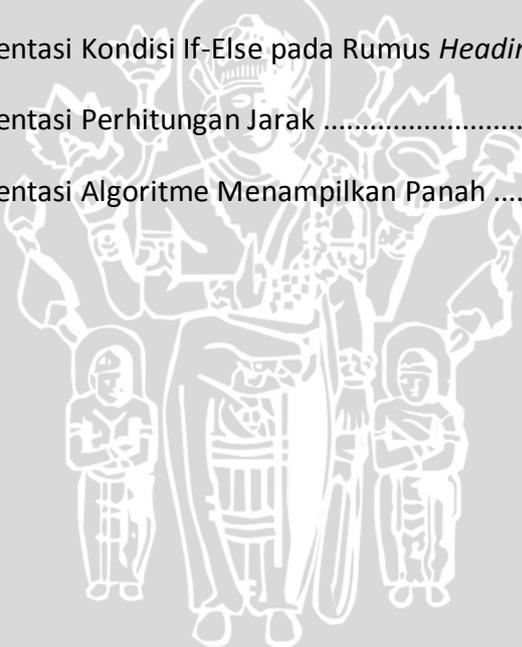
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Azimuth	8
Gambar 2.2 Sudut dari dua titik koordinat	9
Gambar 2.3 Diagram Kondisi If-Else pada Perhitungan Akhir Rumus <i>Heading</i>	10
Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi Penelitian	13
Gambar 4.1 <i>Use Case Diagram</i> Pengguna	18
Gambar 4.2 Rancangan Arsitektural Sistem	19
Gambar 4.3 Diagram Activity Melihat Arah dan Jarak.....	20
Gambar 4.4 Diagram <i>Activity</i> Algoritme Menampilkan Arah Panah	21
Gambar 4.5 Diagram <i>Activity</i> Algoritme Menampilkan Jarak Wahana	22
Gambar 4.6 Diagram Kelas	23



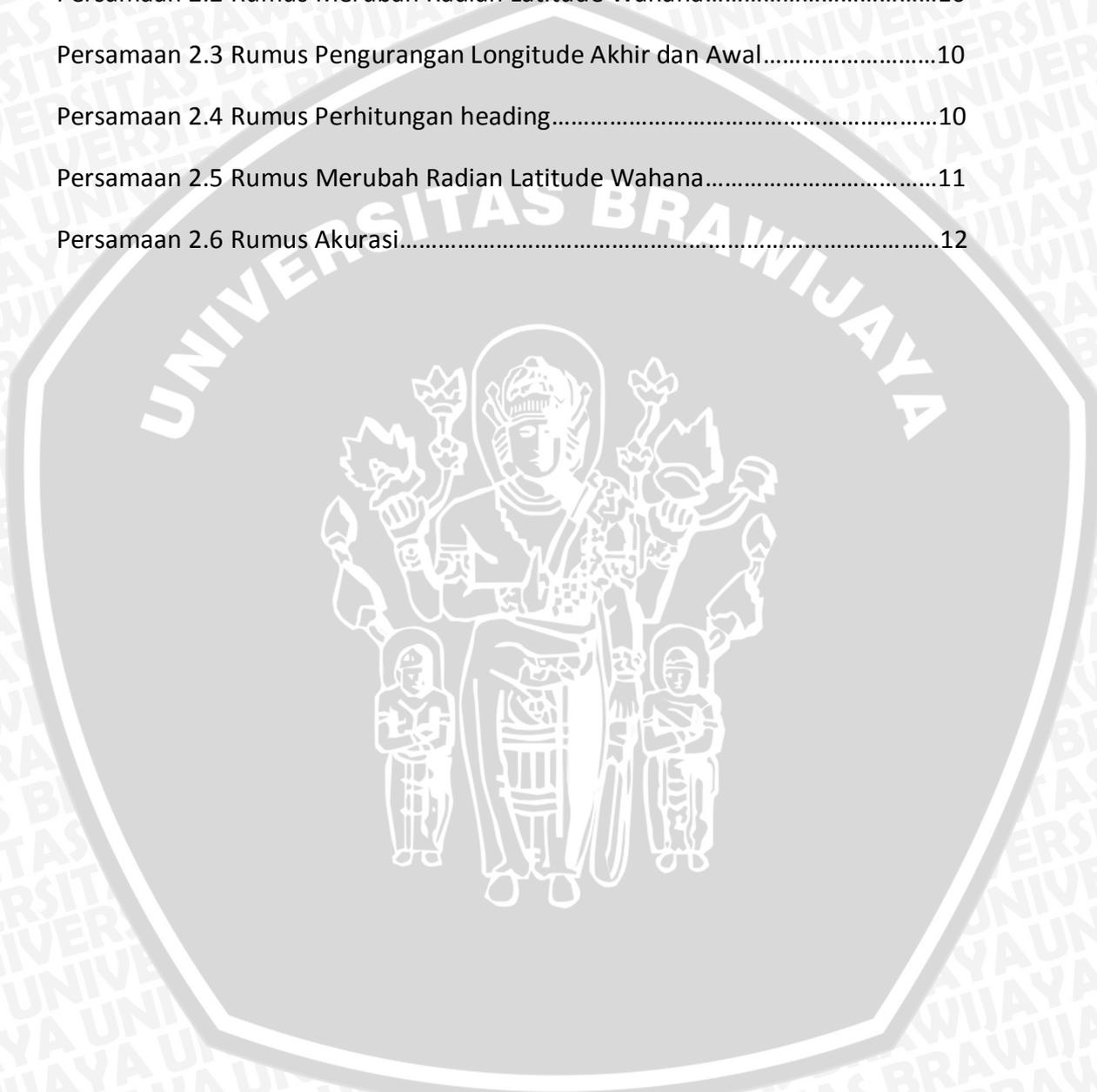
DAFTAR KODE

Kode 2.1 Kode <i>Setting</i> Manifest	5
Kode 2.2 Kode xml BeyondAR	6
Kode 2.3 Kode <i>Activity</i> Beyondar	6
Kode 2.4 Kode World BeyondAR	7
Kode 2.5 Kode Sensor BeyondAR	7
Kode 2.6 Kode <i>Permission</i> Beyondar	8
Kode 2.7 Kode Azimuth	9
Kode 5.1 Kode Implementasi Rumus <i>Heading</i>	26
Kode 5.2 Kode Implementasi Kondisi If-Else pada Rumus <i>Heading</i>	27
Kode 5.3 Kode Implementasi Perhitungan Jarak	27
Kode 5.4 Kode Implementasi Algoritme Menampilkan Panah	28



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Rumus Merubah Radian Latitude Pengguna	10
Persamaan 2.2 Rumus Merubah Radian Latitude Wahana.....	10
Persamaan 2.3 Rumus Pengurangan Longitude Akhir dan Awal.....	10
Persamaan 2.4 Rumus Perhitungan heading.....	10
Persamaan 2.5 Rumus Merubah Radian Latitude Wahana.....	11
Persamaan 2.6 Rumus Akurasi.....	12



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era globalisasi ini, pariwisata merupakan industri terbesar dan terkuat dalam pembiayaan ekonomi global. Pariwisata dapat menghasilkan pendapatan yang luar biasa bagi suatu daerah terutama apabila dikelola dengan baik. Kota Batu yang terletak di provinsi Jawa Timur, merupakan salah satu kota wisata di Indonesia yang terus berkembang setiap tahunnya. Terdapat banyak taman bermain dan wisata alam yang dapat dikunjungi oleh para wisatawan domestik maupun asing. Salah satunya adalah Jatim Park 1, saat ini mempunyai lebih dari 50 wahana permainan dengan luas area sekitar 11 hektar (Jawa Timur Park Group, 2011). Luasnya area wisata tersebut, menyebabkan informasi lokasi wahana permainan yang ada di area Jatim Park 1 menjadi informasi yang dibutuhkan oleh para pengunjung. Saat ini pengunjung mendapatkan informasi lokasi wahana yang ada dengan bantuan *maps* pada brosur cetak atau mengikuti petunjuk jalan yang telah disediakan. Namun media cetak tidak dapat menyebarkan informasi secara langsung dan hanya dapat memberikan visual berupa gambar yang mewakili seluruh isi informasi (Salvatore, 2013). Sehingga informasi lokasi wahana pada brosur sangatlah terbatas dan kurang jelas. Hal ini menyebabkan distribusi informasi lokasi wahana permainan yang kurang efektif. Menurut Soebagyo, salah satu sarana pendukung pengelolaan pariwisata adalah dengan adanya sebuah sistem informasi pariwisata yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan pengguna akan informasi pariwisata suatu daerah tujuan wisata (Soebagyo, 2012).

Berdasarkan kebutuhan akan informasi arah dan jarak wahana permainan di Jatim Park 1 diperlukan suatu aplikasi yang akan dikembangkan dalam skripsi ini. Dimana pada aplikasi terdapat fitur navigasi yang dapat menunjukkan jarak dan ke arah manakah pengunjung berjalan untuk menuju lokasi wahana permainan yang diinginkan. Perangkat bergerak atau *mobile* dipilih dalam pengembangan aplikasi karena mempunyai banyak keunggulan selain digunakan untuk berkomunikasi, dapat pula digunakan untuk internet, bermain *game*, memproses dokumen, serta berfungsi sebagai peta. Dengan berkembangnya teknologi *mobile* saat ini perangkat *mobile* menawarkan kemampuan komputasi canggih yang disebut sebagai *smartphone*. Salah satu *smartphone* yang sedang trend saat ini adalah *smartphone* berbasis sistem operasi Android (Prasetyo & Sutrisno, 2012). Android merupakan platform lengkap mulai dari Sistem Operasi, Aplikasi, *Tool Developing*, Market Aplikasi, dukungan vendor industri *mobile*, bahkan dukungan dari komunitas *Open System*. Tentu ini keunggulan yang tidak dimiliki market lain (Sari, Ernawati, & Erlansari, 2014).

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi munculah teknologi *virtual reality*. Dalam kerangka yang dirumuskan oleh Milgram dan Kishio dijelaskan bahwa *virtual reality* memiliki cabang teknologi lain yang setara yaitu *augmented reality*. *Augmented reality* adalah penggabungan dunia nyata dan virtual, bersifat

interaktif secara *real-time*, dan merupakan animasi 3D (Azuma, 1997). *Augmented reality* dapat diterapkan pada aplikasi perangkat *mobile* Android karena sistem pada *augmented reality* menganalisa secara *real-time* obyek yang ditangkap dalam kamera yang bisa diimplementasikan pada perangkat yang memiliki GPS, akselerometer, kompas, dan kamera (Sari, Ernawati, & Erlansari, 2014). Terdapat banyak *framework* yang dapat digunakan untuk pengembangan aplikasi *augmented reality* berbasis *mobile*, yaitu Mixare, Wikitude, Layar dan BeyondAR. Dalam penelitian ini menggunakan *framework* BeyondAR sebagai pengembangan aplikasi, karena sederhana dan mudah digunakan. BeyondAR dirancang untuk para pengembang yang berminat dengan *augmented reality* berbasis geolokasi pada *smartphone* dan *tablet*. BeyondAR memungkinkan pengembang untuk mengatur obyek dengan mudah yaitu hanya dengan mengatur konten yang sudah disediakan (BeyondAR, 2011).

Untuk membangun sebuah aplikasi *augmented reality* berbasis geolokasi perlu diketahui titik koordinat lokasi pengguna dan wahana permainan yang dideskripsikan dalam *longitude* dan *latitude*. Android memiliki aplikasi bawaan Google yang terintegrasi yaitu Google Maps. Google Maps adalah sebuah jasa peta globe virtual gratis dan *online* yang disediakan oleh Google. Sehingga dapat dengan mudah mencari letak suatu tempat, seperti pencarian lokasi yang ditanamkan ke dalam ponsel berbasis Android (Nugraha, 2012). Data koordinat lokasi pengguna dan wahana permainan tersebut kemudian dapat digunakan untuk menghitung besar sudut antara keduanya dengan menggunakan perhitungan rumus sudut *heading* yang diimplementasikan pada aplikasi. Setelah itu dilakukan perbandingan antara nilai sudut *heading* dan *azimuth* yang menghasilkan arah untuk menuju ke lokasi wahana permainan yang diinginkan. Arah ditampilkan dalam bentuk panah navigasi pada *camera-view* layar perangkat *mobile*. Dengan demikian, aplikasi dapat menampilkan detail informasi lokasi wahana permainan berupa panah navigasi untuk menuju lokasi wahana permainan dan jarak antara pengguna dengan lokasi wahana permainan. Oleh karena besar jarak berpengaruh pada besar sudut dan begitu juga sebaliknya, maka aplikasi perlu diukur untuk mengetahui seberapa besar akurasi dari sudut dan jarak yang dihasilkan aplikasi. Sehingga aplikasi dapat diterima sebagai media informasi wahana permainan Jatim Park 1. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan pengunjung untuk mendapatkan informasi lokasi wahana permainan di Jatim Park 1 dan dapat meningkatkan mutu pelayanan dalam bidang teknologi informasi pada Jatim Park 1.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang, maka masalah yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mekanisme untuk mengetahui arah dan jarak antara pengguna dan lokasi wahana permainan, pada aplikasi *mobile augmented reality* sebagai media informasi wahana permainan di Jatim Park 1?

2. Bagaimana menampilkan informasi petunjuk berupa arah panah navigasi melalui *camera-view* pada aplikasi *mobile* berbasis Android dengan menggunakan *framework* BeyondAR?
3. Berapa besar akurasi dari aplikasi dalam menampilkan sudut dan jarak sehingga kesalahan yang dihasilkan aplikasi masih dapat diterima?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah membuat aplikasi *mobile augmented reality* berbasis Android yang dapat menunjukkan arah dan jarak lokasi wahana permainan dengan menggunakan *framework* BeyondAR. Serta untuk mengetahui besar akurasi dari aplikasi dalam menampilkan sudut dan jarak.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Pengunjung dengan mudah mendapatkan akses informasi arah dan jarak lokasi wahana permainan di Jatim Park 1.
2. Aplikasi dapat digunakan sebagai salah satu bentuk pelayanan dalam bidang teknologi untuk meningkatkan mutu fasilitas pariwisata daerah.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah diberikan agar penulisan skripsi ini tidak menyimpang dari permasalahan dan sasaran yang akan dicapai. Maka ruang lingkup masalah akan dibatasi sebagai berikut:

1. Pencarian hanya dapat menunjukkan satu lokasi wahana permainan.
2. Database hanya menggunakan data *local* yang terdapat didalam aplikasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini ditujukan untuk memberikan gambaran dan uraian dari penyusunan secara garis besar yang meliputi beberapa bab, sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penulisan, permasalahan yang dihadapi, ruang lingkup permasalahan, tujuan penelitian, manfaat, batasan, serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang kajian pustaka yang berasal dari literatur seperti artikel, makalah maupun buku-buku yang memperkuat penulisan tugas akhir ini dan dasar teori yang membahas secara umum mengenai hal-hal teknis yang nantinya

diperlukan dalam pengembangan aplikasi *mobile* informasi wahana permainan di Jatim Park 1.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang gambaran umum langkah-langkah dalam merancang dan membangun aplikasi *mobile* informasi wahana permainan di Jatim Park 1.

BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini akan menjelaskan tentang analisis kebutuhan dan perancangan sistem dari aplikasi *mobile* informasi wahana permainan di Jatim Park 1.

BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab ini berisi tentang implementasi aplikasi yang dibuat, meliputi penjelasan dan teknik mengenai pembuatan aplikasi *mobile* informasi wahana permainan di Jatim Park 1.

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang analisis dan hasil dari pengujian terhadap aplikasi yang telah dibangun. Pengujian yang digunakan pada aplikasi adalah menggunakan teknik pengujian *black-box* dan pengujian akurasi.

BAB 7 PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diambil berdasarkan analisa serta saran untuk pengembangan lebih lanjut. Kesimpulan yang didapatkan akan disesuaikan dengan permasalahan yang nantinya ditemukan dalam implementasi dan pengujian, sedangkan saran digunakan sebagai unsur usulan untuk melengkapi aplikasi yang telah dikembangkan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi pembahasan kajian pustaka dan teori dasar yang berhubungan dengan aplikasi yang akan dibangun. Bab tinjauan pustaka berisi pembahasan mengenai Jatim Park 1, BeyondAR, Azimuth, rumus *heading*, dan Haversine.

2.1 Jatim Park 1

Jatim Park adalah sebuah tempat rekreasi dan taman belajar yang terdapat di Kota Batu, Jawa Timur. Obyek wisata ini berada sekitar 20 km barat Kota Malang, dan kini menjadi salah satu *icon* wisata Jawa Timur (Panorama, 2015). Obyek wisata ini memiliki lebih dari 50 wahana yang seru dan tentunya menarik, diantaranya kolam renang raksasa (dengan latar belakang patung Mpu Gandring, Ken Arok, dan Ken Dedes), *spinning coaster*, *drop zone*, *jet coaster*, dan masih banyak wahana lainnya yang patut Anda coba (Guidance, 2011). Jatim Park 1 tepatnya berada di jalan Kartika No. 2 Kota Batu yang termasuk di lereng timur gunung Panderman, dengan luas area mencapai 11 hektar (Indonesia, 2013).

2.2 BeyondAR

BeyondAR adalah salah satu *framework augmented reality* yang dapat diaplikasikan pada *smartphone* atau *tablet*. BeyondAR memberikan kemudahan untuk para pengembang yang tertarik pada aplikasi *augmented reality* berbasis geolokasi. Karena pengembang hanya perlu menggunakan konten yang sudah disediakan oleh BeyondAR (BeyondAR, 2011).

Untuk menggunakan *framework* BeyondAR pertama harus melakukan download *framework* versi terbaru dan file *.jar* yang kemudian dimasukkan pada folder *libs*. Setelah itu perlu dilakukan *setting* manifest dengan menambahkan *source code* pada Kode 2.1:

```
<!-- Minimum permissions for Beyondar -->
<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />

<!-- For Beyondar this is not mandatory unless you want to load
something from Internet (for instance images) -->
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />

<!-- BeyondAR needs the following features-->
<uses-feature android:name="android.hardware.camera" />
<uses-feature
android:name="android.hardware.sensor.accelerometer" />
<uses-feature android:name="android.hardware.sensor.compass" />
```

Kode 2.1 Kode *Setting* Manifest

Untuk menampilkan UI dapat menggunakan BeyondARFragmentSupport atau BeyondARFragment dengan menggunakan *source code* pada Kode 2.2. Saat UI sudah siap selanjutnya akan dimuat dalam activity dengan *source code* pada Kode 2.3.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<FrameLayout
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent" >

    <fragment
        android:id="@+id/beyondarFragment"

android:name="com.beyondar.android.fragment.BeyondarFragmentSupport"

        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent" />

</FrameLayout>
```

Kode 2.2 Kode xml BeyondAR

```
private BeyondarFragmentSupport mBeyondarFragment;
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.main);
    setContentView(R.layout.simple_camera);
    mBeyondarFragment = (BeyondarFragmentSupport)
getSupportFragmentManager().findFragmentById(R.id.beyondarFragment);
}
}
```

Kode 2.3 Kode Activity Beyondar

Untuk menciptakan World yang mengatur informasi yang berhubungan dengan objek dan perlu ditampilkan dalam aplikasi dengan menggunakan tampilan *augmented reality* dapat menggunakan *source code* pada Kode 2.4. *Framework* BeyondAR juga menyediakan beberapa *tools* yang memudahkan penggunaan *location tools* yang disediakan oleh Android. *Tools* tersebut terletak pada kelas BeyondarLocationManager dalam paket com.beyondar.android.util.location. Untuk menggunakan BeyondarLocationManager perlu ditambahkan *permission* seperti yang ditunjukkan Kode 2.5 agar ditambahkan pada halaman manifest (Github, 2014).

```

World world = new World(context);

// The user can set the default bitmap. This is useful if you
are
// loading images form Internet and the connection get lost
world.setDefaultBitmap(R.drawable.beyondar_default_unknow_icon);

// User position (you can change it using the GPS listeners form
Android
// API)
world.setGeoPosition(41.26533734214473d, 1.925848038959814d);

// Create an object with an image in the app resources.
GeoObject go1 = new GeoObject(11);
go1.setGeoPosition(41.26523339794433d, 1.926036406654116d);
go1.setImageResource(R.drawable.creature_1);
go1.setName("Creature 1");

// Is it also possible to load the image asynchronously form
internet
GeoObject go2 = new GeoObject(21);
go2.setGeoPosition(41.26518966360719d, 1.92582424468222d);
go2.setImageUri("http://beyondar.com/sites/default/files/logo_re
duced.png");
go2.setName("Online image");

// Also possible to get images from the SDcard
GeoObject go3 = new GeoObject(31);
go3.setGeoPosition(41.26550959641445d, 1.925873388087619d);
go3.setImageUri("/sdcard/someImageInYourSDcard.jpeg");
go3.setName("IronMan from sdcard");

// And the same goes for the app assets
GeoObject go4 = new GeoObject(41);
go4.setGeoPosition(41.26518862002349d, 1.925662767707665d);
go4.setImageUri("assets://creature_7.png");
go4.setName("Image from assets");
// We add this GeoObjects to the world
world.addBeyondarObject(go1);
world.addBeyondarObject(go2);
world.addBeyondarObject(go3);
world.addBeyondarObject(go4);
// Finally we add the Wold data in to the fragment
mBeyondarFragment.setWorld(mWorld);

```

Kode 2.4 Kode World BeyondAR

```

<uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />

```

Kode 2.5 Kode Sensor BeyondAR

BeyondAR menggunakan sensor *Accelerometer* dan *Magnetic field* untuk menampilkan *augmented reality*. Saat data sensor data dirubah maka `onSensorChanged` akan dipanggil. Sedangkan `SensorEvent` digunakan untuk memeriksa jenis sensor yang mengolah data ditunjukkan pada Kode 2.6 (Github, 2014).

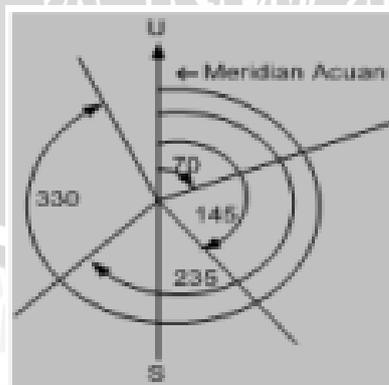
```
@Override
public void onSensorChanged(float[] filteredValues, SensorEvent
event) {
    switch (event.sensor.getType()) {
        case Sensor.TYPE_ACCELEROMETER:
            mLastAccelerometer = filteredValues;
            break;
        case Sensor.TYPE_MAGNETIC_FIELD:
            mLastMagnetometer = filteredValues;
            break;
    }
    if (mLastAccelerometer == null || mLastMagnetometer ==
null)
        return;

    boolean success = SensorManager.getRotationMatrix(mR, null,
mLastAccelerometer, mLastMagnetometer);
    SensorManager.getOrientation(mR, mOrientation);
    if (success)
        rotateView((float) Math.toDegrees(mOrientation[0]));
}
```

Kode 2.6 Kode *Permission* Beyondar

2.3 Azimuth

Azimuth adalah sudut yang diukur searah jarum jam dari sembarang meridian acuan. Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.1 , Azimuth berkisar antara 0 sampai 360° dan tidak memerlukan huruf-huruf untuk menunjukkan kuadran (Jaelani, 2014).



Gambar 2.1 Azimuth
Sumber: (Jaelani, 2014)

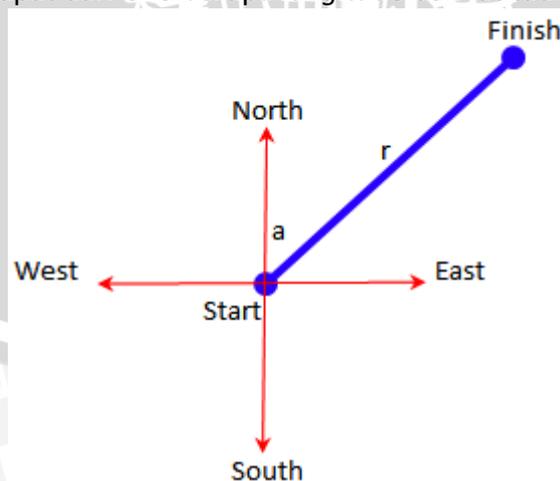
Arah utara mempunyai sudut 0° . Jika pengukuran diawali dari arah utara maka arah selatan mempunyai sudut 180° . Pernyataan arah tersebut disebut sebagai pernyataan sudut arah dengan Azimuth. Pernyataan Azimuth, merupakan besarnya sudut arah yang diukur dari utara magnet Bumi ke titik yang lain searah putaran jarum jam. Dengan demikian, pengukuran dengan metode Azimuth mempunyai kisaran 0° – 360° (Respati, 2013). Untuk mendapatkan azimuth yang akan di gunakan pada aplikasi, maka diperlukan *longitude* dan *latitude* yang didapatkan melalui API yang ada di Android. Untuk mendapatkan azimuth dapat menggunakan Kode 2.7 (Johan, 2013):

```
float[] rotationMatrix = new float[9];
SensorManager.getRotationMatrix(rotationMatrix, null,
gravitymeterValues, magnetometerValues);
float[] remappedRotationMatrix = new float[9];
SensorManager.remapCoordinateSystem(rotationMatrix,
SensorManager.AXIS_X,
SensorManager.AXIS_Z, remappedRotationMatrix);
float results[] = new float[3];
SensorManager.getOrientation(remappedRotationMatrix, results);
if (azimuth < 0) {
    azimuth += 360;
}
```

Kode 2.7 Kode Azimuth

2.4 Rumus Sudut Heading

Untuk menentukan arah pada aplikasi pencarian lokasi menggunakan *augmented reality* diperlukan perhitungan untuk mengetahui sudut dan jarak antara 2 titik koordinat yaitu lokasi pengguna dan lokasi wahana permainan. Titik koordinat yang didapat dari GPS berupa *longitude* dan *latitude*.



Gambar 2.2 Sudut dari dua titik koordinat
Sumber: (Maruzar, 2013)

Dari Gambar 2.2 dijelaskan bahwa *a* adalah sudut *heading*, dimana titik 0 derajat adalah arah ke utara peta, 90 derajat adalah arah timur peta, 180 derajat

adalah arah selatan peta, 270 derajat adalah arah barat peta, dan 360 derajat sama dengan 0 derajat atau arah utara peta. Start adalah titik awal dan finish adalah titik akhir atau tujuan dan jarak antara keduanya dilambangkan dengan huruf r (Maruzar, 2013). Adapun untuk menghitung sudut *heading*, terdapat 4 variabel yang diperlukan, yaitu:

1. Latitude pengguna ($lat1$)
2. Longitude pengguna ($long1$)
3. Latitude wahana ($lat2$)
4. Longitude wahana ($long2$)

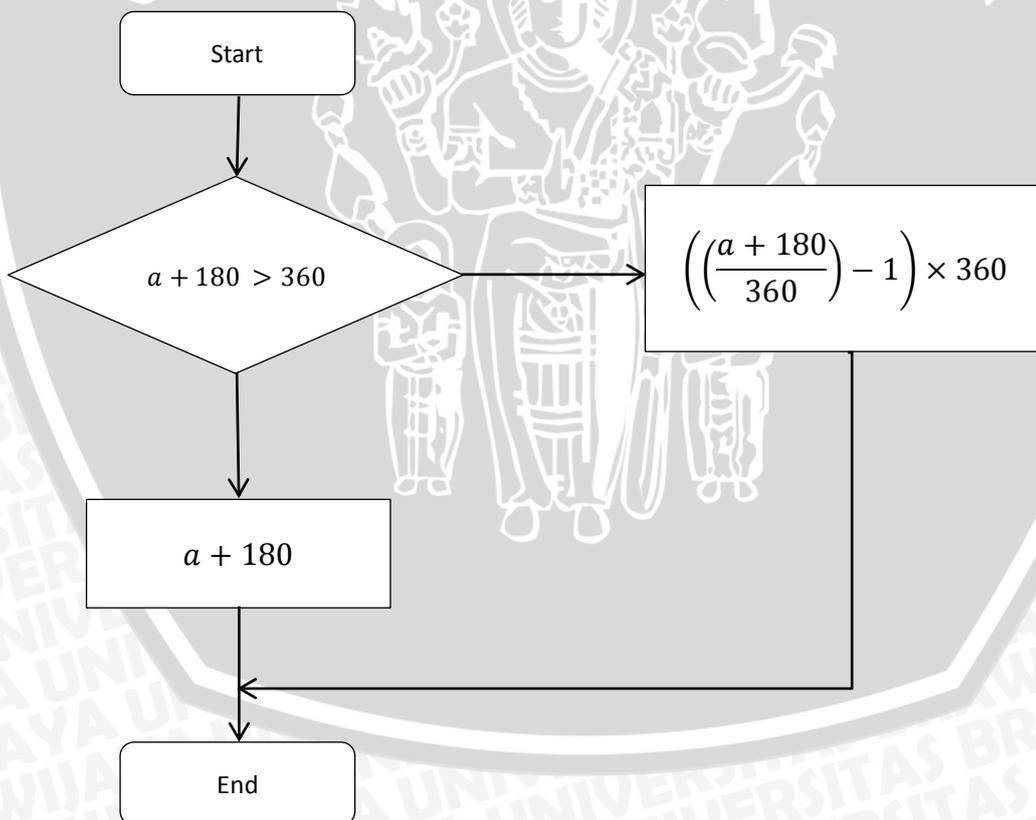
Sudut *heading* (a) dapat dicari dengan menggunakan rumus :

$$x = \left(\frac{lat1}{180} \times \pi \right) \quad (2.1)$$

$$y = \left(\frac{lat2}{180} \times \pi \right) \quad (2.2)$$

$$z = \left(\frac{long2}{180} \times \pi \right) - \left(\frac{long1}{180} \times \pi \right) \quad (2.3)$$

$$a = \frac{\text{mod}(\tan 2((\cos y \times \sin x) - (\sin y \times \cos y \times \cos z), \sin z \times \cos x), 2 \times \pi(\quad))}{180} \times \pi \quad (2.4)$$



Gambar 2.3 Diagram Kondisi If-Else pada Perhitungan Akhir Rumus *Heading*

Pada Persamaan 2.1 dan Persamaan 2.2, *latitude longitude* pengguna sebagai titik awal dan *latitude longitude* wahana sebagai titik akhir harus dirubah kedalam satuan radian terlebih dahulu. Kemudian dicari selisih antara lokasi

wahana dan lokasi pengguna pada Persamaan 2.3, dimana hasil perhitungan tersebut dapat digunakan untuk Persamaan 2.4. Sebelum mendapatkan nilai *heading* dilakukan kondisi if-else seperti pada Gambar 2.3. Untuk mengetahui keakuratan rumus tersebut maka dilakukan *testing* dengan mengambil *latitude longitude* 2 titik pada *gmaps* yang kemudian nilai *latitude longitude* tersebut dimasukan pada perhitungan rumus *heading* dan membandingkan hasilnya dengan besar sudut sebenarnya yang ada pada *gmaps*.

Sudut *heading* yang terdapat pada Gambar 2.2 menunjukkan besar sudut yang didapatkan dari titik koordinat awal dan titik koordinat akhir yang ditunjukkan dalam derajat dari kutub utara (*true north*). Untuk melakukan implementasi rumus *heading* pada aplikasi Android, dapat menggunakan method `Math.toRadians()` dengan memasukkan derajat sudut sebagai parameter untuk mendapatkan nilai radian dari sebuah nilai derajat dari sudut (Haqqi, 2012). Setelah mengetahui besar sudut *heading*, selanjutnya nilai azimuth dan nilai *heading* diberikan kondisi untuk menentukan arah panah.

2.5 Haversine

Haversine Formula merupakan metode untuk mengetahui jarak antar dua titik lokasi dengan memperhitungkan bahwa bumi bukanlah sebuah bidang datar namun adalah sebuah bidang yang memiliki derajat kelengkungan. Metode Haversine Formula menghitung jarak antara 2 titik dengan berdasarkan panjang garis lurus antara 2 titik pada garis bujur dan lintang (Putra, Sujiani, & Safriadi, 2015). Metode Haversine adalah persamaan yang memberikan nilai jarak antara 2 titik koordinat pada permukaan bumi yang bulat berdasarkan *longitude* dan *latitude*. Secara matematis rumus Haversine dapat ditunjukkan pada persamaan 2.5 (Adiwilaga, 2014):

$$d = 2r \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{lat_2 - lat_1}{2} \right) + \cos(lat_1) \cos(lat_2) \sin^2 \left(\frac{long_2 - long_1}{2} \right)} \right) \quad (2.5)$$

Keterangan :

r	= jari-jari bumi sebesar 6371.1(km)
lat ₁	= besaran <i>latitude</i> titik awal
lat ₂	= besaran <i>latitude</i> titik akhir
long ₁	= besaran <i>longitude</i> awal
long ₂	= besaran <i>longitude</i> awal
d	= jarak (km)

2.6 Pengujian Sistem

Terdapat dua teknik pengujian yang digunakan pada aplikasi berikut ini, Teknik pengujian yang dilakukan pada aplikasi adalah pengujian *black-box* dan pengujian akurasi sudut dan jarak.

2.6.1 Pengujian *Black-box*

Pengujian black box digunakan untuk melakukan uji fungsi-fungsi khusus pada perangkat lunak yang dikembangkan. Pada pengujian ini, kebenaran perangkat lunak yang diuji hanya dapat dilihat dari keluaran yang dihasilkan data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut. Sehingga kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pengguna dapat diukur dan diketahui kesalahan-kesalahannya (Nurhayati, Purnama, & Zaini, 2010).

2.6.2 Pengujian Akurasi

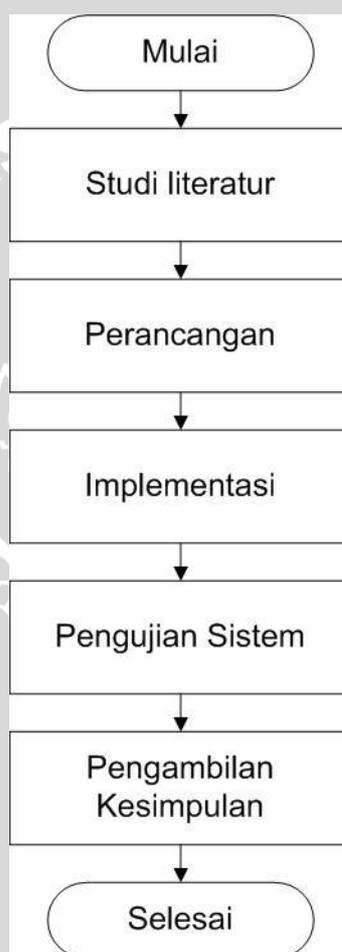
Pengujian Akurasi adalah pengujian yang dilakukan untuk mengukur seberapa dekat suatu nilai hasil pengukuran terhadap nilai sebenarnya (true value atau reference value) (Hanafi, 2010). Untuk mendapatkan presentase kesalahan, dapat dilakukan dengan pengamatan pada nilai yang akurat dan nilai yang diamati. Kemudian nilai yang diamati dikurangi dengan nilai akurat. Jika hasilnya negatif maka dilakukan modulus untuk membuatnya positif. Selanjutnya membagi kesalahan baku atau dalam persamaan 2.6 disebut selisih dengan data akurat, maka akan mendapatkan *error relative* atau toleransi kesalahan (Indra, 2010). Semakin kecil toleransi kesalahan, maka akan semakin akurat data. Jika penelitian dengan batas kesalahan 5% berarti memiliki tingkat akurasi 95% (Sevilla, 2007). Sehingga presentase akurasi dapat ditunjukkan pada persamaan 2.6.

Proses pengujian ini dilakukan untuk mengetahui akurasi jarak dan akurasi sudut *heading* untuk menentukan arah. Dalam penelitian ini akurasi sudut dihitung berdasarkan hasil implementasi rumus *heading* pada aplikasi dibandingkan dengan hasil perhitungan rumus *heading* secara manual menggunakan Ms. Excel. Sedangkan untuk mengetahui akurasi jarak dengan membandingkan nilai jarak hasil keluaran aplikasi dengan nilai jarak hasil perhitungan manual menggunakan metode Haversine. Untuk mendapatkan hasil akurasi dari pengujian dilakukan perhitungan yang ditunjukkan pada Persamaan (2.6). Dimana selisih adalah besar selisih antara nilai yang dikeluarkan aplikasi dengan nilai hasil perhitungan manual. Data akurat yang dimaksud adalah data perhitungan manual yaitu hasil keluaran dari implementasi rumus *heading* berdasarkan Persamaan 2.1, Persamaan 2.2, Persamaan 2.3, Persamaan 2.4, Gambar 2.3 dan hasil keluaran implementasi rumus Haversine berdasarkan Persamaan 2.5 menggunakan Ms. Excel.

$$\text{Akurasi \%} = 100\% - \left(\frac{\text{selisih}}{\text{data akurat}} \times 100\% \right) \quad (2.6)$$

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan langkah – langkah yang akan dilakukan dalam penelitian meliputi beberapa tahap yaitu, studi literatur, perancangan, implementasi, pengujian dari aplikasi perangkat bergerak yang akan dikembangkan, dan laporan akhir yaitu berupa penarikan kesimpulan dan saran dari hasil pengujian. Pada Gambar 3.1 merupakan diagram blok metodologi yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 3.1 Diagram Blok Metodologi Penelitian

3.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan cara yang digunakan dalam pengumpulan informasi-informasi dan sumber yang diperlukan berupa data-data yang terkait. Studi literatur berisi data-data dari sumber yang terpercaya yang digunakan untuk menunjang penulisan. Teori pendukung penulisan diperoleh dari beberapa sumber seperti jurnal, e-book, artikel, buku, dokumen, dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik skripsi ini.

Teori-teori pendukung tersebut meliputi:

1. Jatim Park 1
2. BeyondAR
3. Azimuth
4. Rumus Sudut *Heading*
5. Haversine
6. Pengujian *Black-box*
7. Pengujian Akurasi

Setelah didapatkan sumber teori dari berbagai literatur untuk mendukung penelitian, maka selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan dan perancangan.

3.2 Perancangan

Perancangan dilakukan setelah tahap analisis kebutuhan selesai dilakukan. Pada tahap analisis, terdiri dari gambaran umum sistem, identifikasi aktor, daftar kebutuhan fungsional dan diagram *use case*. Gambaran umum sistem berisi tentang gambaran umum aplikasi berdasarkan analisis kebutuhan. Dari gambaran umum dapat diidentifikasi aktor yang menggunakan aplikasi yaitu pengunjung Jatim Park 1 sebagai pengguna. Kemudian didapatkan daftar kebutuhan fungsional yaitu aplikasi harus mampu menunjukkan arah dan jarak antara pengguna dengan lokasi wahana permainan yang kemudian dimodelkan pada diagram *use case*.

Tahap perancangan dilakukan setelah tahap analisis selesai dilakukan. Pada tahap perancangan, terdiri dari perancangan arsitektur sistem, perancangan diagram *activity* dan perancangan diagram kelas. Terdapat tiga perancangan diagram *activity*, yaitu perancangan diagram *activity* melihat arah dan jarak wahana permainan oleh pengguna dan aplikasi. Kemudian dijelaskan lebih rinci pada diagram *activity* algoritme menampilkan arah panah dan diagram *activity* algoritme menampilkan jarak wahana oleh aplikasi. Diagram kelas digunakan untuk mengidentifikasi kelas-kelas dan hubungan antar kelas yang terdapat dalam aplikasi. Terdapat empat kelas pada perancangan aplikasi, yaitu kelas untuk menampilkan informasi wahana permainan dan tampilan *augmented reality*, kelas untuk mengambil posisi *latitude longitude* pengguna, kelas untuk implementasi rumus *heading*, dan kelas untuk membuat *list view* dari daftar wahana permainan yang ada.

3.3 Implementasi

Implementasi dari aplikasi *mobile augmented reality* sebagai media informasi wahana permainan di Jatim Park 1 mengacu pada perancangan aplikasi yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Implementasi akan dibangun menggunakan perhitungan rumus *heading* untuk menentukan arah yang diimplementasikan menggunakan *software* Android Studio dengan bahasa pemrograman Java. Sedangkan untuk perhitungan jarak menggunakan *method*

yang telah disediakan oleh API Android. Dalam membangun aplikasi ini menerapkan *framework* BeyondAR yang menggunakan metode *markerless augmented reality*. Data yang dibutuhkan adalah koordinat lokasi wahana permainan yang meliputi data *latitude* dan *longitude*. Data didapatkan dengan cara mengukur koordinat lokasi tujuan. Tahap implementasi terdiri dari implementasi rumus *heading*, implementasi perhitungan jarak, dan implementasi algoritme untuk menampilkan arah panah berdasarkan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Kemudian tahap implementasi dilanjutkan dengan tahap pengujian sistem.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk menunjukkan bahwa aplikasi dapat bekerja sesuai spesifikasi, kebutuhan pengguna, dan kinerja sesuai dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini digunakan pengujian *black-box* untuk menguji kebutuhan fungsional. Pengujian akurasi sudut *heading* digunakan untuk menguji hasil keluaran aplikasi dengan hasil perhitungan manual menggunakan Ms. Excel. Pengujian akurasi jarak dilakukan dengan membandingkan hasil keluaran jarak pada aplikasi dengan hasil perhitungan menggunakan rumus haversine pada Ms. Excel.

3.5 Pengambilan Kesimpulan

Proses terakhir dari penelitian adalah laporan akhir yaitu berupa pengambilan kesimpulan dan saran, setelah dilakukan beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Kesimpulan diperoleh dari hasil pengujian dan analisis terhadap sistem yang dibangun. Kesimpulan digunakan untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian ini. Sedangkan saran bertujuan untuk memberikan masukan dan menyempurnakan penelitian agar menjadi pertimbangan dalam pengembangan aplikasi selanjutnya.

BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab analisis dan perancangan berisi tentang penjelasan analisis kebutuhan dan perancangan aplikasi. Analisis kebutuhan merupakan analisis kebutuhan sistem yang dilihat dari sudut pandang pengguna dan sistem. Tahap analisis kebutuhan terdiri dari penjelasan gambaran umum aplikasi, identifikasi sistem, daftar kebutuhan fungsional, yang kemudian dimodelkan dalam diagram *use case*. Setelah mendapatkan seluruh kebutuhan fungsional aplikasi, selanjutnya dilakukan tahap perancangan aplikasi. Proses perancangan aplikasi memiliki beberapa tahap yaitu, perancangan arsitektural, diagram *activity* dan pemodelan diagram kelas.

4.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisis kebutuhan sistem bertujuan untuk menggambarkan kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna. Kebutuhan pengguna didapatkan dari rumusan masalah yaitu sistem harus dapat mengetahui arah dan jarak serta dapat menampilkan informasi arah panah navigasi untuk menuju wahana permainan pada tampilan *camera-view augmented reality*. Analisis kebutuhan fungsional digambarkan pada *use case diagram*. *Use case diagram* digunakan untuk memodelkan dan menyatakan fungsi atau layanan yang disediakan oleh sistem ke pengguna.

4.1.1 Gambaran Umum Sistem

Berdasarkan analisis kebutuhan sistem sehingga dapat diketahui gambaran umum aplikasi *mobile* informasi wahana permainan di Jatim Park 1. Aplikasi dirancang untuk membantu pengguna khususnya pengunjung Jatim Park 1 untuk mengetahui arah dan jarak lokasi wahana permainan yang diinginkan berdasarkan posisi pengguna. Sehingga pengguna dapat dengan mudah mengetahui kearah mana harus berjalan untuk menuju lokasi wahana permainan tersebut.

4.1.2 Identifikasi Aktor

Identifikasi aktor dapat dilakukan dengan melihat gambaran umum dari sistem. Pada sistem aplikasi *mobile* informasi wahana permainan di Jatim Park 1 diketahui terdapat pengguna aplikasi yaitu pengunjung Jatim Park 1. Sistem memungkinkan pengguna untuk mengetahui arah panah navigasi dan jarak antara lokasi pengguna dan lokasi wahana permainan seperti yang dijelaskan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Identifikasi Aktor

Pengguna	Deskripsi
Pengguna	Pengguna dapat mengetahui arah dan jarak wahana permainan dari lokasi pengguna, dapat membuka halaman informasi mengenai Jatim Park 1.

4.1.3 Daftar Kebutuhan

Daftar kebutuhan fungsional didapatkan dari analisis kebutuhan sistem dan ditunjukkan dari penomoran SRSF. Terdapat 2 kebutuhan fungsional dari aplikasi *mobile* informasi wahana permainan di Jatim Park 1. Kebutuhan fungsional ditunjukkan pada Tabel 4.2.

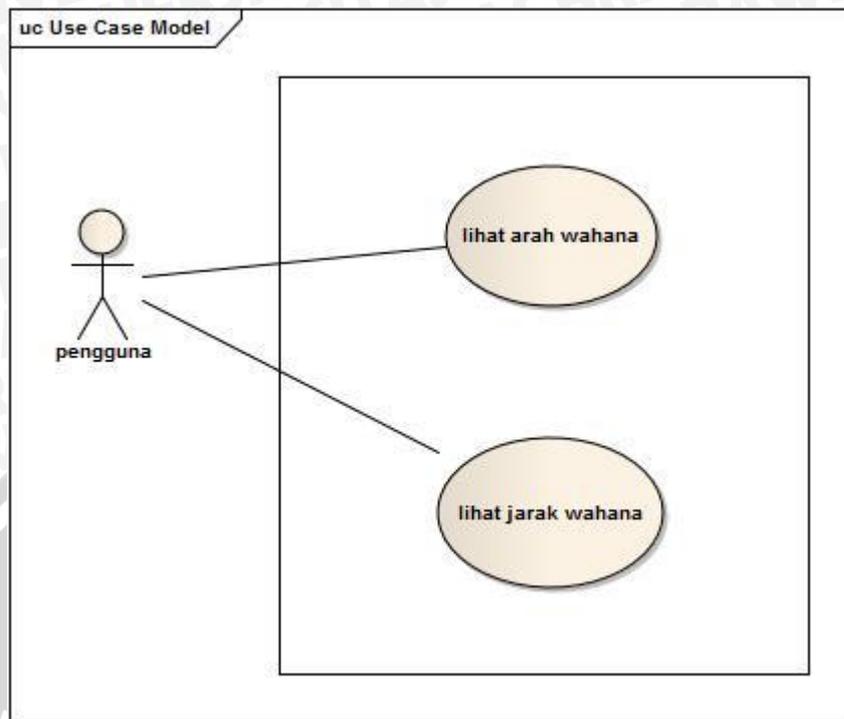
Tabel 4.2 Kebutuhan Fungsional

Identifikasi	Kebutuhan	Use case
SRS_FU_001	Pengguna dapat melihat jarak antara pengguna dan wahana permainan	Lihat jarak wahana
SRS_FU_002	Pengguna dapat melihat arah menuju wahana permainan	Lihat arah wahana

Tabel 4.2 adalah tabel kebutuhan fungsional dari sistem, dimana kebutuhan tersebut harus dapat dipenuhi oleh sistem. Setiap kebutuhan sistem dimodelkan ke dalam *use case*. Sebelum sistem dipublikasikan harus dilakukan pengujian terlebih dahulu pada setiap kebutuhan fungsional. Untuk melakukan pengujian fungsional menggunakan metode pengujian *black-box*.

4.1.4 Diagram Use Case

Berdasarkan kebutuhan fungsional yang telah didapatkan sebelumnya, maka dapat digambarkan susunan *use case* pada Gambar 4.1. Gambar 4.1 merupakan diagram *use case* dimana pengguna dapat melihat arah dan jarak antara lokasi pengguna dengan lokasi wahana permainan yang dipilih. Mekanisme untuk melihat detail wahana berupa arah dan jarak dengan memilih salah satu wahana yang ada pada daftar wahana. Saat salah satu wahana dipilih, maka aplikasi akan menampilkan halaman *augmented reality* dengan informasi arah dan jarak untuk menuju wahana permainan Jatim Park 1 yang dipilih sebelumnya oleh pengguna.



Gambar 4.1 Use Case Diagram Pengguna

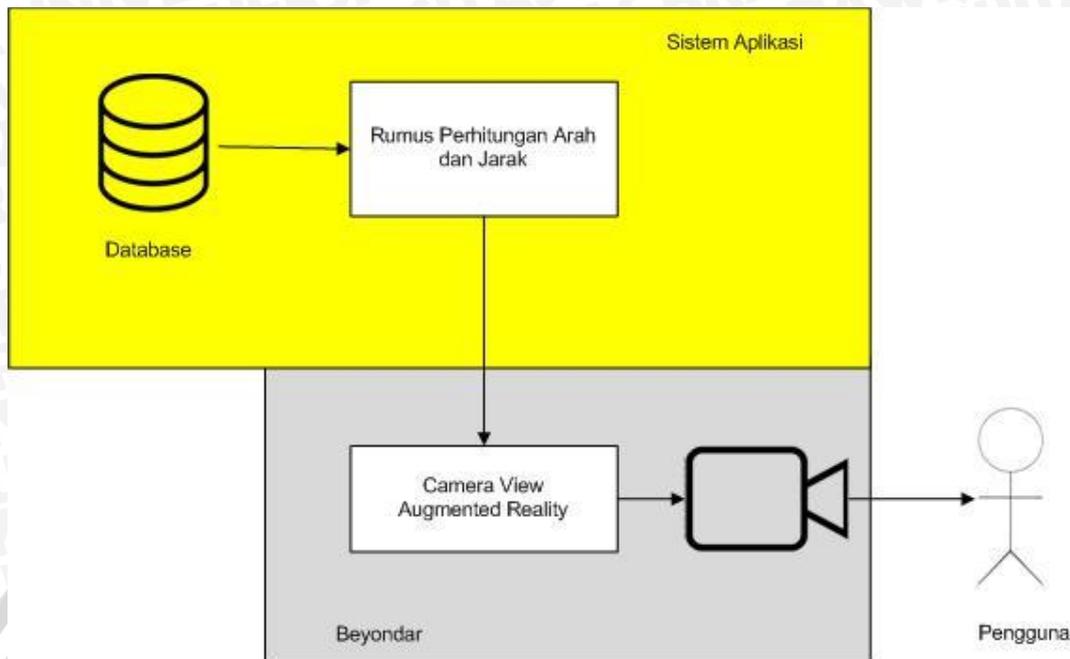
4.2 Perancangan Aplikasi

Pada sistem aplikasi yang dirancang akan dilakukan beberapa tahap perancangan. Tahapan perancangan aplikasi antara lain adalah perancangan arsitektur sistem, perancangan diagram *activity* dan diagram kelas.

4.2.1 Perancangan Arsitektur Sistem

Perancangan arsitektural menggambarkan secara umum kinerja dari sistem yang dibuat secara keseluruhan. Pada Gambar 4.2 digambarkan arsitektural sistem dimulai dengan tampilan aplikasi pada halaman daftar wahana untuk memilih wahana dari daftar wahana yang terdapat pada sumber data. Sumber data yang digunakan adalah informasi mengenai wahana permainan meliputi nama wahana, *latitude* dan *longitude*. Sumber data hanya menggunakan data *local* yang terdapat didalam aplikasi dalam bentuk array.

Data tersebut akan digunakan oleh aplikasi untuk menentukan arah dan jarak setelah dilakukan perhitungan pada modul perhitungan arah dan jarak. Kemudian hasil perhitungan ditampilkan dalam bentuk panah pada *camera view augmented reality* menggunakan *framework* BeyondAR.

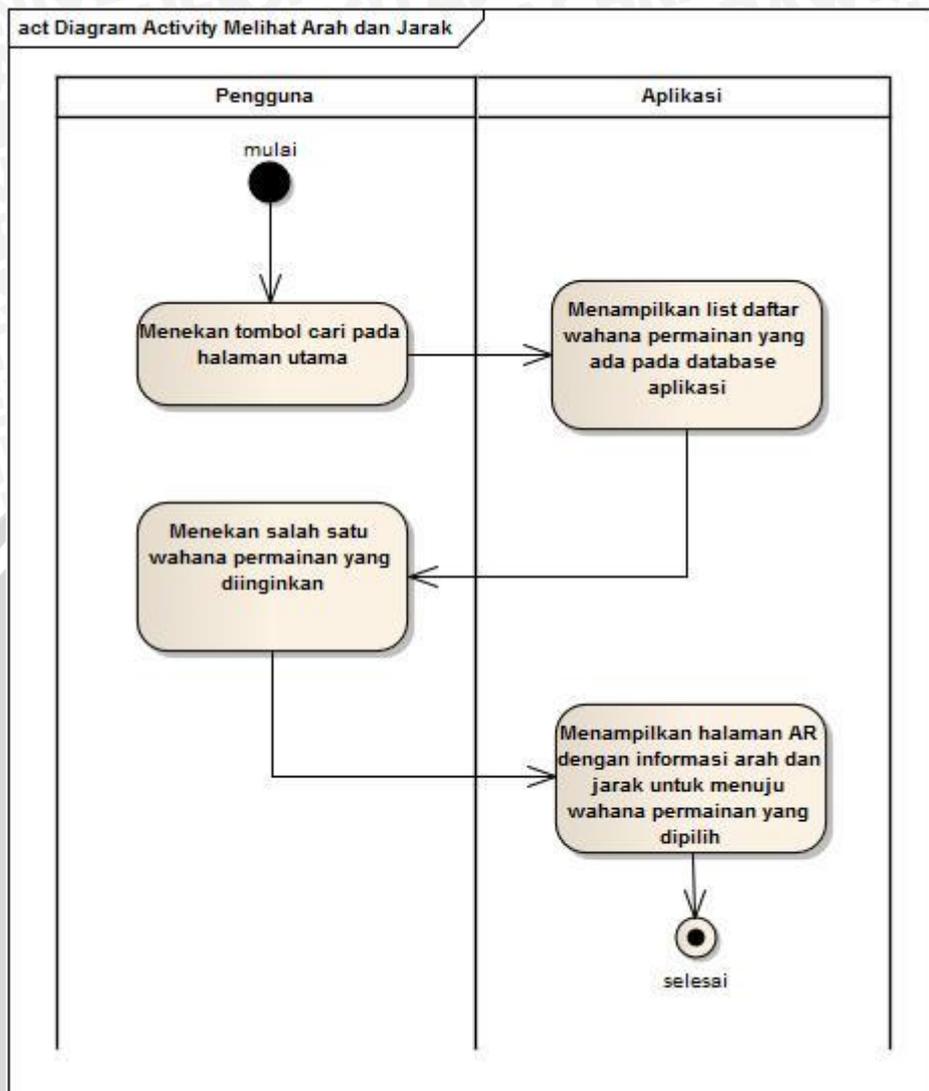


Gambar 4.2 Rancangan Arsitektural Sistem

4.2.2 Perancangan Diagram Activity

Berdasarkan diagram *use case* yang digambarkan sebelumnya, dapat dimodelkan kedalam diagram *activity*. Diagram *Activity* adalah diagram yang mendeskripsikan alur aktivitas pengguna dan sistem yang berjalan. Berikut adalah diagram *activity* untuk melihat arah dan jarak wahana permainan.

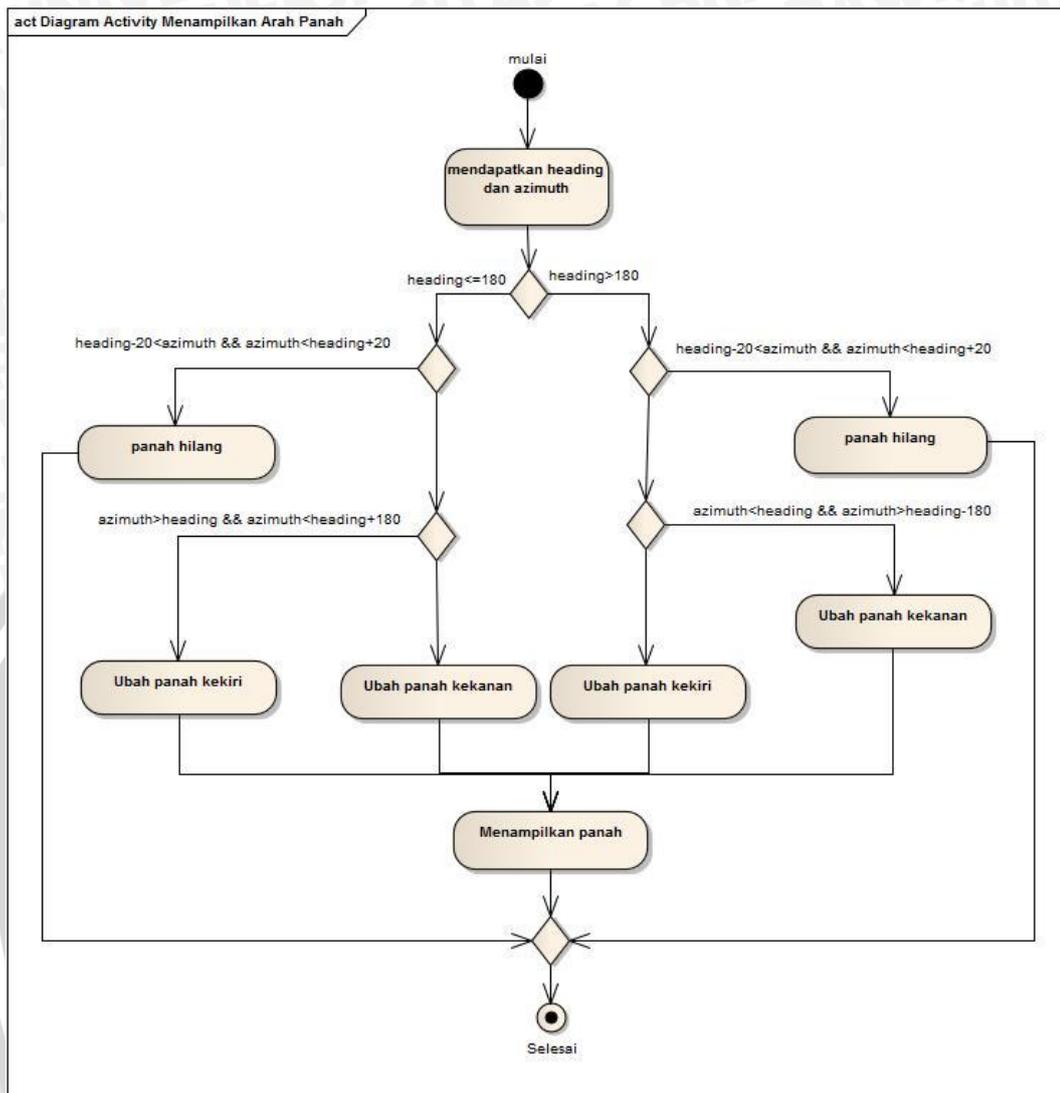
Pada Gambar 4.3 dijelaskan bahwa pengguna memulai aktivitas untuk melihat arah dan jarak wahana permainan dengan menekan tombol cari wahana pada halaman utama aplikasi. Saat tombol cari wahana ditekan, maka aplikasi akan menampilkan halaman daftar wahana yang berisi list seluruh nama wahana permainan yang ada pada database. Pengguna memilih salah satu wahana permainan dari daftar wahana yang ditampilkan dan aplikasi akan menampilkan halaman *augmented reality* beserta informasi arah dan jarak untuk menunjuk wahana permainan yang dipilih oleh pengguna. Pada aktivitas menampilkan arah dan jarak oleh aplikasi akan dijelaskan secara terperinci pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5.



Gambar 4.3 Diagram Activity Melihat Arah dan Jarak

Gambar 4.4 adalah diagram activity algoritme menampilkan arah panah oleh sistem. Algoritme untuk menampilkan arah panah dijelaskan dalam Gambar 4.4 yaitu dengan memberikan kondisi pada nilai *heading* dari hasil perhitungan rumus *heading* dan nilai azimuth yang diimplementasikan pada aplikasi. Sehingga dapat diketahui kearah mana letak wahana permainan dari arah hadap pengguna.

Sedangkan diagram activity untuk menampilkan jarak wahana dijelaskan dalam Gambar 4.5. Pada Gambar 4.5, jarak wahana dapat diketahui dengan metode *distanceBetween* yang sudah disediakan oleh API Android. Sehingga nilai tersebut dapat digunakan untuk menampilkan jarak wahana pada aplikasi *mobile* informasi wahana permainan di Jatim Park 1.

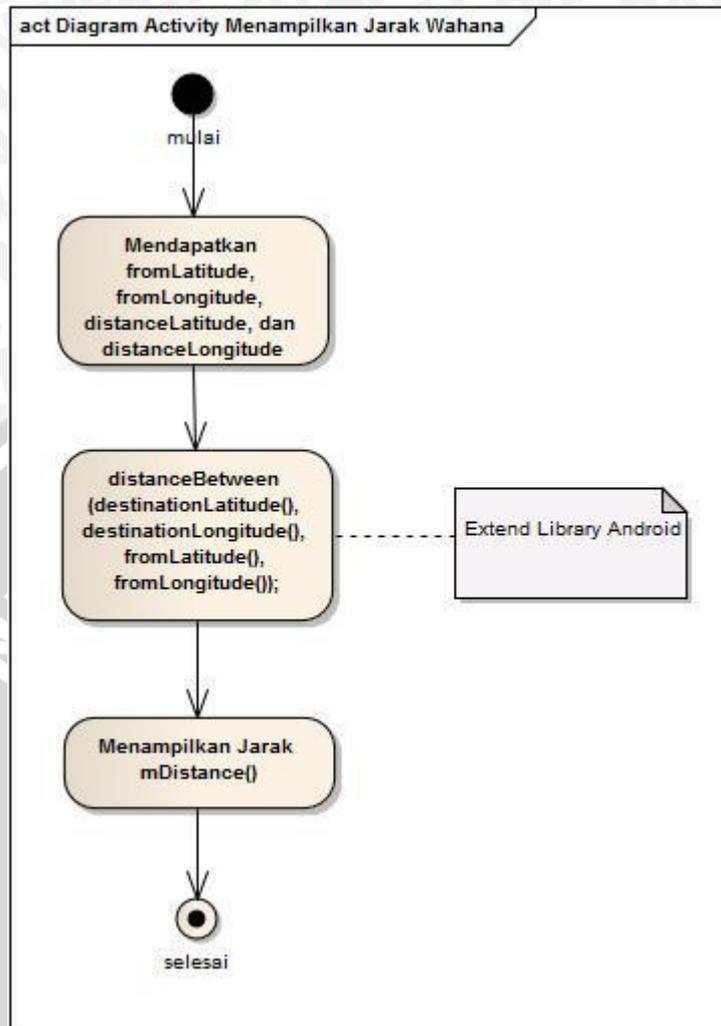


Gambar 4.4 Diagram Activity Algoritme Menampilkan Arah Panah

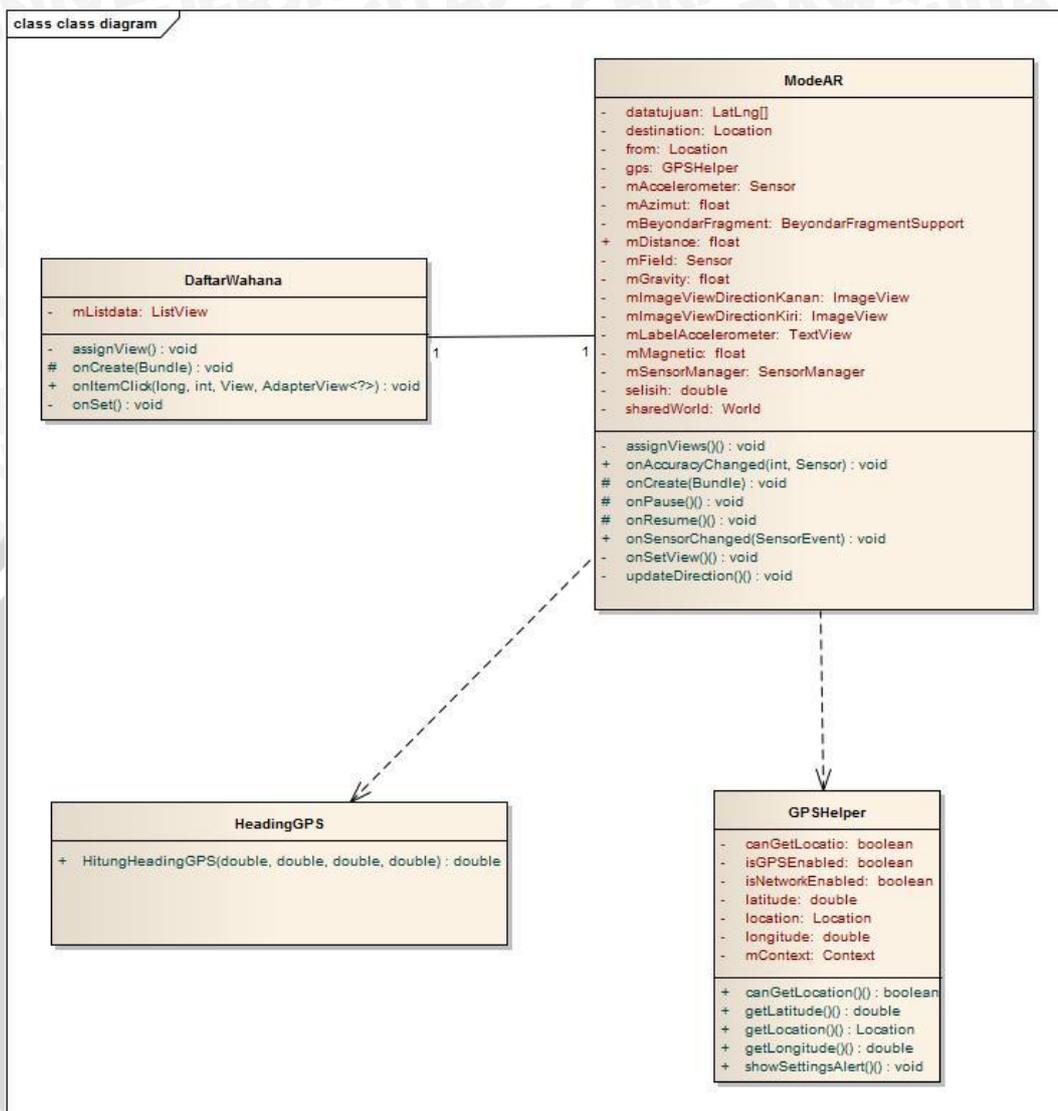
4.2.3 Perancangan Diagram Kelas

Diagram kelas digunakan untuk mengidentifikasi kelas-kelas yang terdapat dalam sistem, kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi hubungan antar kelas. Dalam Gambar 4.6 dijelaskan bahwa untuk mengetahui arah wahana diperlukan *latitude*, *longitude* pengguna yang diambil dari kelas *GPShelper* yang disimpan pada *local* variabel pada kelas *ModeAR*.

Kemudian variabel tersebut digunakan untuk kalkulasi *heading* pada kelas *HeadingGPS*. Selanjutnya hasil perhitungan *heading* dikirim kembali ke *ModeAR* untuk dikomparasi dengan *latitude*, *longitude* wahana permainan yang didefinisikan pada kelas *ModeAR* agar dapat menampilkan arah panah navigasi. Sedangkan untuk kalkulasi jarak wahana terdapat pada kelas *ModeAR* dengan menggunakan method *distanceBetween* yang terdapat pada *Android*.



Gambar 4.5 Diagram Activity Algoritme Menampilkan Jarak Wahana



Gambar 4.6 Diagram Kelas

BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab implementasi menjelaskan alur untuk membangun aplikasi berdasarkan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Implementasi terdiri dari spesifikasi sistem yang terdiri dari spesifikasi perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak, batasan-batasan implementasi, implementasi kode program yang meliputi implementasi rumus *heading*, implementasi perhitungan jarak, dan implementasi menampilkan panah.

5.1 Spesifikasi Sistem

Berdasarkan perancangan arsitektur sistem yang telah dijelaskan pada bab analisis dan perancangan, didapatkan spesifikasi sistem perangkat keras dan spesifikasi perangkat lunak. Spesifikasi sistem memberikan informasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada implementasi.

5.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan pada proses implementasi aplikasi ditunjukkan pada Tabel 5.1. Spesifikasi perangkat keras berdasarkan *system model*, *processor*, *memory*, dan *display*.

Tabel 5.1 Spesifikasi Perangkat Keras Komputer

Nama Komponen	Spesifikasi
<i>System Model</i>	Asus N43SL
<i>Processor</i>	Intel® Core™ i3-2330M
<i>Memory</i>	4096MB
<i>Display</i>	Intel HD Graphics Family

Proses instalasi menggunakan *smartphone* berbasis Android. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan untuk instalasi ditunjukkan pada Tabel 5.2 berdasarkan *system model*, *processor*, *memory*, dan *display*.

Tabel 5.2 Spesifikasi Perangkat Keras Smartphone

Nama Komponen	Spesifikasi
<i>System Model</i>	LG-D690
<i>Processor</i>	MediaTek MT6582 Quad-core 1,3GHz Cortex-A7
<i>Memory</i>	Internal 8 GB Storage, 1 GB RAM
<i>Display</i>	540 x 960 pixels

5.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan pada proses implementasi aplikasi ditunjukkan pada Tabel 5.3. Spesifikasi perangkat lunak berdasarkan *Operating System*, bahasa pemrograman, dan *IDE (Integrated Development Environment)*.

Tabel 5.3 Spesifikasi Perangkat Lunak Komputer

Nama Komponen	Spesifikasi
<i>Operating System</i>	Windows 7 Pro-64bit
Bahasa pemrograman	Java
<i>IDE</i>	Android Studio dengan ADT (Android Development Tools) plug in

Proses instalasi aplikasi menggunakan *smartphone* berbasis Android. Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk instalasi ditunjukkan pada Tabel 5.4 berdasarkan *Operating System*.

Tabel 5.4 Spesifikasi Perangkat Lunak Smartphone

Nama Komponen	Spesifikasi
<i>Operating System</i>	Android 4.4.2 (Kitkat)

5.2 Batasan Implementasi

Dalam implementasi aplikasi pencarian wahana Jatim Park 1 berbasis Android terdapat beberapa batasan. Batasan tersebut antara lain:

1. *Latitude* dan *Longitude* wahana atau lokasi tujuan didapatkan dari *gmaps*.
2. Aplikasi menggunakan software Android Studio 1.4 untuk mengembangkan aplikasi.
3. Antarmuka aplikasi menggunakan implementasi *framework* BeyondAR untuk menampilkan *World augmented reality* pada layar *smartphone*
4. Untuk menampilkan lokasi wahana permainan diperlukan fitur lokasi *gps*. Sehingga akurasi arah dan jarak yang dihasilkan bergantung pada akurasi sensor pada masing-masing perangkat yang digunakan.

5.3 Implementasi Kode Program

Implementasi kode program terdiri dari implementasi rumus *heading*, implementasi perhitungan jarak, dan implementasi untuk menampilkan panah. Pada implementasi kode program akan dijelaskan hasil implementasi aplikasi sesuai perancangan yang telah dijelaskan pada bab perancangan.

5.3.1 Implementasi Rumus *Heading*

Untuk dapat mengetahui arah wahana, diperlukan nilai sudut *heading* yaitu besar sudut wahana permainan dan lokasi pengguna dari *true north*. Algoritme yang digunakan untuk mengetahui sudut *heading* terdapat pada kelas *HeadingGPS* yang terdapat dalam fungsi *HitungHeadingGPS*. Dimana fungsi tersebut adalah implementasi dari rumus *heading* pada bab kajian pustaka yang ditunjukkan pada persamaan 2.1, persamaan 2.2, persamaan 2.3, dan persamaan 2.4.

```

1 public static double HitungHeadingGPS(double fromLat, double
  fromLng, double toLat, double toLng) {
2     double radFromLat = Math.toRadians(fromLat);
3     double radFromLng = Math.toRadians(fromLng);
4     double radToLat = Math.toRadians(toLat);
5     double radToLng = Math.toRadians(toLng);
6     double fromLngMinToLng = radFromLng - radToLng;
7     double prepare = Math.atan2(Math.sin(fromLngMinToLng) *
  Math.cos(radFromLat), (Math.cos(radToLat) *
  Math.sin(radFromLat)) - (Math.sin(radToLat) *
  Math.cos(radToLat) * Math.cos(fromLngMinToLng)));
8     double mod = prepare % (2 * Math.PI);

```

Kode 5.1 Kode Implementasi Rumus *Heading*

Pada Kode 5.1, ditampilkan implementasi kode program algoritme untuk mengetahui sudut *heading* pada aplikasi. Berikut penjelasan dari implementasi kode program pada Kode 5.1. Pada baris 1 merupakan nama fungsi yang terletak di kelas *HeadingGPS*. Baris 2-5 merupakan implementasi dari persamaan 2.1 dan persamaan 2.2, yaitu mengubah *latitude longitude* pengguna dan *latitude*

longitude wahana permainan dalam bentuk radian. Kemudian baris 6 adalah implementasi dari persamaan 2.3, yaitu pengurangan *longitude* pengguna dikurangi *longitude* wahana permainan yang kemudian disimpan dalam variabel `fromLngMinToLng`. Baris 7-8 merupakan implementasi dari persamaan 2.4.

```

1  if (Math.toDegrees(mod) + 180 > 360) {
2      heading = (((Math.toDegrees(mod) + 180) / 360) - 1) * 360;
3  } else {
4      heading = Math.toDegrees(mod) + 180;
5  }

```

Kode 5.2 Kode Implementasi Kondisi If-Else pada Rumus *Heading*

Setelah mendapat hasil perhitungan rumus yang disimpan pada variabel `mod` yang terletak pada Kode 5.1. Kemudian dilakukan kondisi if-else untuk mendapatkan nilai akhir yaitu berupa nilai sudut *heading* yang dideklarasikan sebagai variabel *heading*. Pada Kode 5.2, baris 1-5 merupakan implementasi dari Gambar 2.3 diagram kondisi if-else pada perhitungan rumus *heading*.

5.3.2 Implementasi Perhitungan Jarak

Untuk mengetahui jarak wahana diperlukan nilai *latitude longitude* pengguna dan *latitude longitude* wahana permainan. Dimana *latitude longitude* pengguna didapatkan dari kelas `GPSHelper` dan *latitude longitude* wahana permainan didapatkan dari data dalam bentuk array yang terdapat pada kelas `ModeAR`.

```

1  Location.distanceBetween(destination.getLatitude(),
    destination.getLongitude(), from.getLatitude(),
    from.getLongitude(), mDistance);

```

Kode 5.3 Kode Implementasi Perhitungan Jarak

Pada Kode 5.3, ditampilkan implementasi kode program algoritme untuk mengetahui jarak wahana pada aplikasi. Pada baris 1 digunakan metode yang sudah tersedia di API Android untuk menghitung jarak, yang terletak pada fungsi `onSetView`. Kode 5.3 merupakan implementasi dari perancangan Gambar 4.5 yaitu diagram *activity* algoritme menampilkan jarak wahana.

5.3.3 Implementasi Menampilkan Panah

Setelah nilai sudut *heading* diketahui, maka selanjutnya perlu didapatkan nilai sudut azimuth untuk menentukan arah panah. Setelah nilai *heading* yang dilempar pada variabel `mHeadingGPS` dan nilai azimuth yang dilempar pada variabel `mAzimut` diketahui, maka dapat dilakukan kondisi if-else untuk

menentukan dan menampilkan arah panah ke dalam tampilan *camera-view augmented reality*. Berikut Kode 5.4 adalah implementasi dari Gambar 4.4, yaitu diagram *activity* untuk menampilkan arah panah.

```

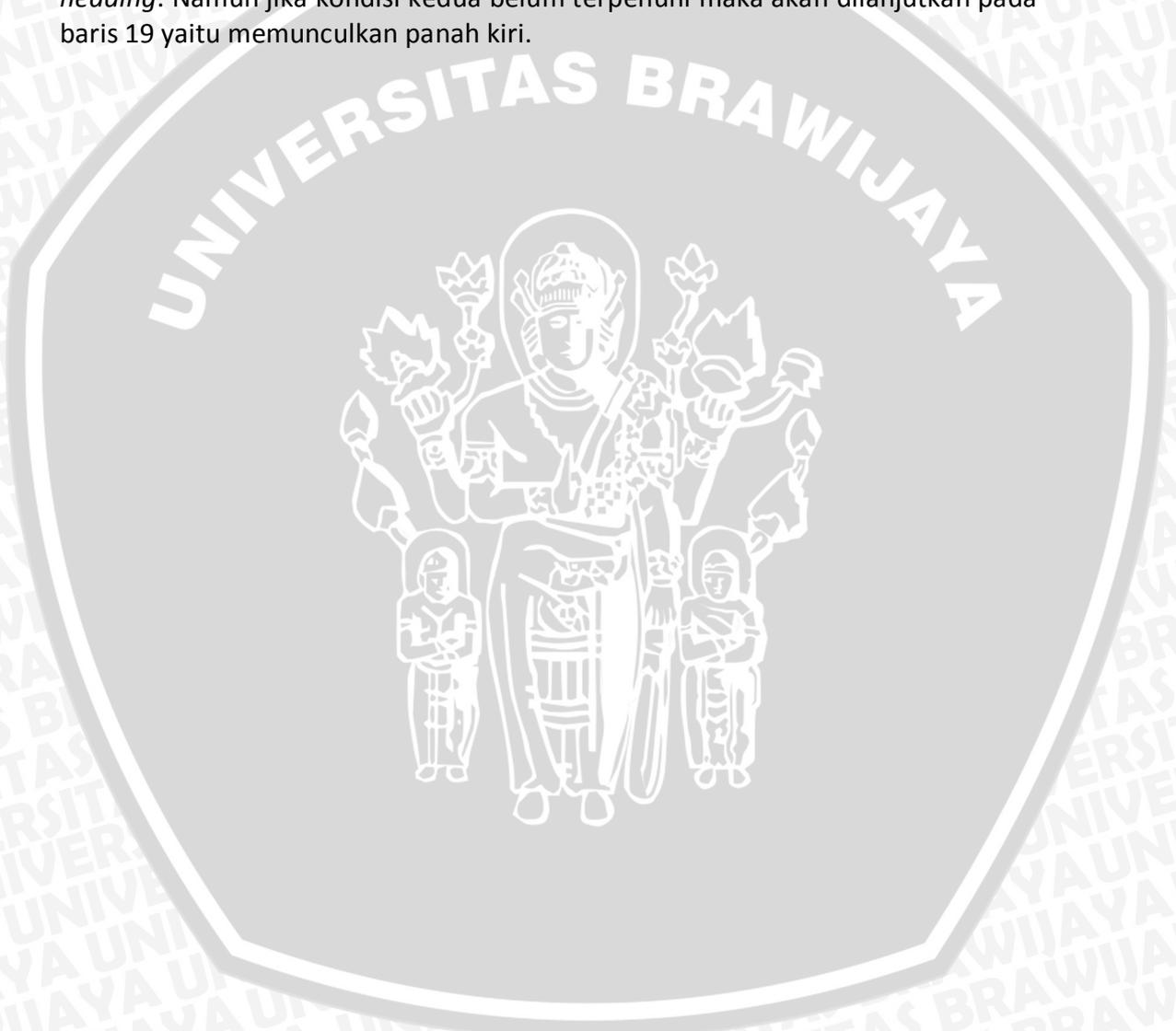
1  if (mHeadingGPS <= 180.0) {
2      if (((mHeadingGPS - 20.0) < mAzimut) && (mAzimut < (20.0 +
mHeadingGPS))) {
3          mImageViewDirectionKanan.setVisibility(View.GONE);
4          mImageViewDirectionKiri.setVisibility(View.GONE);
5      } else if ((mAzimut > mHeadingGPS) && (mAzimut < (180.0 +
mHeadingGPS))) {
6          mImageViewDirectionKanan.setVisibility(View.GONE);
7          mImageViewDirectionKiri.setVisibility(View.VISIBLE);
8      } else {
9          mImageViewDirectionKanan.setVisibility(View.VISIBLE);
10         mImageViewDirectionKiri.setVisibility(View.GONE);
11     }
12 } else {
13     if (((mHeadingGPS - 20.0) < mAzimut) && (mAzimut < (20.0 +
mHeadingGPS))) {
14         mImageViewDirectionKanan.setVisibility(View.GONE);
15         mImageViewDirectionKiri.setVisibility(View.GONE);
16     } else if ((mAzimut < mHeadingGPS) && (mAzimut >
(mHeadingGPS - 180.0))) {
17         mImageViewDirectionKanan.setVisibility(View.VISIBLE);
18         mImageViewDirectionKiri.setVisibility(View.GONE);
19     } else {
20         mImageViewDirectionKanan.setVisibility(View.GONE);
21         mImageViewDirectionKiri.setVisibility(View.VISIBLE);
22     }
23 }

```

Kode 5.4 Kode Implementasi Algoritme Menampilkan Panah

Pada Kode 5.4, ditampilkan implementasi kode program algoritme untuk menampilkan panah. Baris 1 menunjukkan jika kondisi *heading* berada pada sudut 0 derajat sampai 180 derajat terpenuhi maka akan dilakukan pengecekan pada baris 2-8. Kemudian untuk pengecekan kondisi pertama pada baris 2 jika *heading* dikurangi 20 derajat lebih kecil dari pada azimuth dan azimuth lebih kecil dari pada *heading* ditambah 20 derajat maka panah akan hilang. Kondisi ini dimaksudkan agar jika *marker* berada di jangkauan kamera *augmented reality* yaitu kurang 20 derajat dan lebih 20 derajat dari sudut *heading* maka panah tidak perlu dimunculkan lagi. Jika kondisi tersebut tidak terpenuhi maka akan dilanjutkan pada kondisi kedua pada baris 5 yaitu apabila sudut azimuth lebih besar dari sudut *heading* dan azimuth lebih kecil dari *heading* ditambah 180 derajat maka akan menampilkan panah kiri. Sudut *heading* ditambah 180 derajat dimaksudkan untuk mendapatkan pembagi sudut yang sama untuk kiri atau kanan sudut *heading*. Namun jika kondisi kedua belum terpenuhi maka akan dilanjutkan pada baris 9 yaitu memunculkan panah kanan.

Jika kondisi pada baris 1 tidak terpenuhi maka akan dilanjutkan pada pengecekan pada baris 12-20. Kemudian untuk pengecekan kondisi pertama pada baris 12 jika *heading* dikurangi 20 derajat lebih kecil dari pada azimuth dan azimuth lebih kecil dari pada *heading* ditambah 20 derajat maka panah akan hilang. Jika kondisi tersebut tidak terpenuhi maka akan dilanjutkan pada kondisi pada baris 15 yaitu apabila sudut azimuth lebih kecil dari pada *heading* dan azimuth lebih besar dari pada sudut *heading* dikurangi 180 derajat maka akan menampilkan panah kanan. Sudut *heading* dikurangi 180 derajat dimaksudkan untuk mendapatkan pembagi sudut yang sama untuk kiri atau kanan sudut *heading*. Namun jika kondisi kedua belum terpenuhi maka akan dilanjutkan pada baris 19 yaitu memunculkan panah kiri.



BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab pengujian dan analisis menjelaskan alur pengujian aplikasi perangkat bergerak berdasarkan hasil implementasi dari bab perancangan. Pengujian terdiri dari pengujian fungsional menggunakan metode pengujian *black-box*, pengujian akurasi sudut *heading* dan pengujian akurasi jarak. Pada pengujian sudut *heading* dan jarak menggunakan beberapa uji kasus untuk objek tujuan yang berbeda. Objek yang digunakan adalah 3 lokasi yang berada disekitar pengguna dengan posisi *latitude* dan *longitude* lokasi 1 (-7.936484, 112.619510), lokasi 2 (-7.937136, 112.619483), lokasi 3 (-7.936608, 112.619005). Pengujian ini dilakukan dengan uji kasus pengguna berada pada posisi *latitude* dan *longitude* (-7.936815, 112.619285).

6.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara sistem yang dibangun dengan kebutuhan. Pengujian dilakukan dengan mengacu pada daftar kebutuhan fungsional yang telah dirumuskan sebelumnya pada Tabel 4.2. Pengujian fungsional dilakukan dengan menggunakan metode *black-box*.

6.1.1 Kasus Uji Fungsional

Proses pengujian kebutuhan fungsional dilakukan dengan beberapa uji kasus yang berbeda-beda. Pengujian fungsional dilakukan untuk mengetahui kesesuaian antara daftar kebutuhan dengan fitur dan kinerja pada aplikasi. Kasus uji ditunjukkan pada Tabel 6.1 dan Tabel 6.2.

Tabel 6.1 Kasus Uji Lihat Jarak Wahana

Nomor Kasus Uji	PV-001
Nama Kasus Uji	Melihat Jarak Wahana
Objek Uji	Kebutuhan Fungsional (SRS_FU_001)
Tujuan Pengujian	Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional untuk menyediakan fitur lihat jarak dan aplikasi dapat mengeluarkan jarak sesuai dengan wahana yang dipilih pada daftar wahana.

Prosedur Pengujian

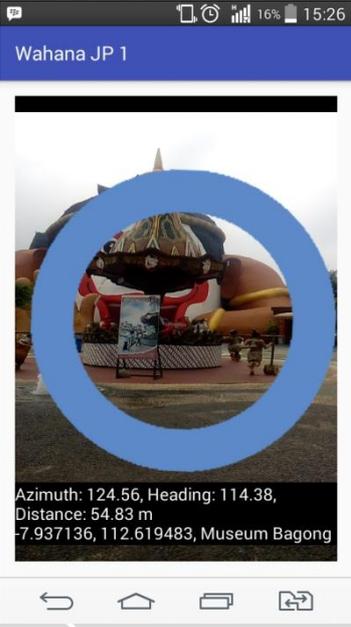
1. Buka aplikasi
2. Pada halaman utama sentuh tombol cari wahana



3. Pada halaman daftar wahana sentuh salah satu wahana yang dipilih



4. Aplikasi akan menampilkan jarak antara pengguna dan wahana permainan yang dipilih dalam satuan meter.

	
<p>Hasil yang Diharapkan</p>	<p>Pengguna dapat mengetahui jarak antara wahana yang dipilih dari posisi pengguna dan aplikasi dapat menampilkan jarak sesuai dengan wahana permainan yang dipilih oleh pengguna.</p>

Tabel 6.2 Kasus Uji Lihat Arah Wahana

<p>Nomor Kasus Uji</p>	<p>PV-002</p>
<p>Nama Kasus Uji</p>	<p>Melihat Arah Wahana</p>
<p>Objek Uji</p>	<p>Kebutuhan Fungsional (SRS_FU_002)</p>
<p>Tujuan Pengujian</p>	<p>Pengujian dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat memenuhi kebutuhan fungsional untuk menyediakan fitur lihat arah dan aplikasi dapat menampilkan arah panah untuk menuju lokasi wahana permainan yang dipilih pada daftar wahana.</p>
<p>Prosedur Pengujian</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Buka aplikasi 2. Pada halaman utama sentuh tombol cari wahana



	
<p>Hasil yang Diharapkan</p>	<p>Pengguna dapat mengetahui arah wahana permainan dari posisi hadap pengguna dan aplikasi dapat menampilkan arah panah untuk menuju lokasi wahana permainan sesuai dengan wahana yang dipilih oleh pengguna.</p>

6.1.2 Hasil Pengujian Fungsional

Hasil pengujian fungsional diperoleh dari hasil pengujian validasi. Jika status pengujian valid maka pengujian berhasil. Hasil pengujian fungsional ditunjukkan pada Tabel 6.3.

Tabel 6.3 Hasil Pengujian Fungsional

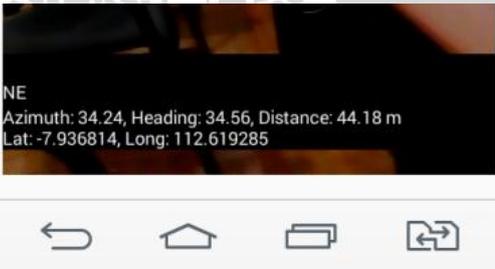
Nomor Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil yang Didapatkan	Status
PV-001	Pengguna dapat mengetahui jarak wahana yang dipilih dari posisi pengguna dan aplikasi dapat menampilkan jarak sesuai dengan wahana permainan yang dipilih oleh pengguna.	Pengguna dapat mengetahui jarak wahana yang dipilih dari posisi pengguna dan aplikasi dapat menampilkan jarak sesuai dengan wahana permainan yang dipilih oleh pengguna.	Valid
PV-002	Pengguna dapat mengetahui arah wahana permainan dari posisi hadap	Pengguna dapat mengetahui arah wahana permainan dari posisi hadap	Valid

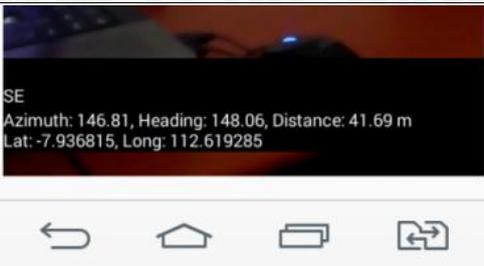
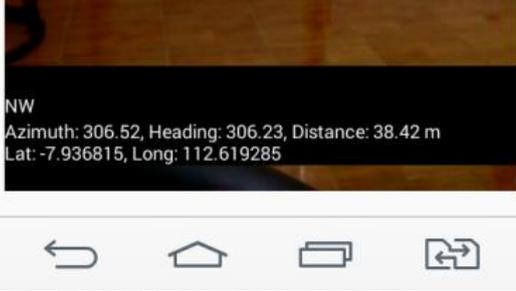
	pengguna dan aplikasi dapat menampilkan arah panah untuk menuju lokasi wahana permainan sesuai dengan wahana yang dipilih oleh pengguna.	pengguna dan aplikasi dapat menampilkan arah panah untuk menuju lokasi wahana permainan sesuai dengan wahana yang dipilih oleh pengguna.
--	--	--

6.2 Pengujian Akurasi Sudut *Heading*

Pengujian akurasi sudut *heading* dilakukan untuk memastikan nilai sudut *heading* yang dikeluarkan aplikasi sesuai dengan hasil perhitungan manual rumus *heading*. Pengujian nilai sudut *heading* yang dihasilkan aplikasi dibandingkan dengan hasil perhitungan manual rumus *heading* pada Ms. Excel. Berikut adalah hasil pengujian sudut *heading* pada 3 lokasi tujuan yang ditunjukkan pada Tabel 6.4 dengan uji kasus pengguna berada pada posisi latitude dan longitude (-7.936815, 112.619285).

Tabel 6.4 Hasil Uji Sudut *Heading*

Lokasi 1 (-7.936484, 112.619510)				
Hasil Uji Rumus pada Ms. Excel (34.463)		Latitude	Longitude	Heading
	Start	-7.936815	112.619285	34.463
	End	-7.936484	112.619510	
Hasil Uji Implementasi Rumus pada Aplikasi (34.56)				
Lokasi 2 (-7.937136, 112.619483)				
Hasil Uji Rumus pada Ms. Excel (148.086)		Latitude	Longitude	Heading
	Start	-7.936815	112.619285	148.086
	End	-7.937136	112.619483	

Hasil Uji Implementasi Rumus pada Aplikasi (148.06)													
Lokasi 3 (-7.936608, 112.619005)													
Hasil Uji Rumus pada Ms. Excel (306.212)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="background-color: yellow;">Latitude</th> <th style="background-color: yellow;">Longitude</th> <th style="background-color: blue;">Heading</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">Start</td> <td style="background-color: yellow;">-7.936815</td> <td style="background-color: yellow;">112.619285</td> <td style="background-color: blue;">306.212</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e0e0e0;">End</td> <td style="background-color: yellow;">-7.936608</td> <td style="background-color: yellow;">112.619005</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Latitude	Longitude	Heading	Start	-7.936815	112.619285	306.212	End	-7.936608	112.619005	
	Latitude	Longitude	Heading										
Start	-7.936815	112.619285	306.212										
End	-7.936608	112.619005											
Hasil Uji Implementasi Rumus pada Aplikasi (306.23)													

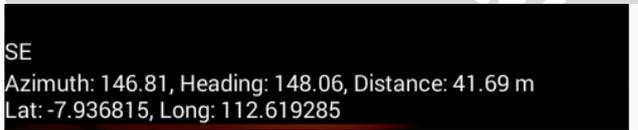
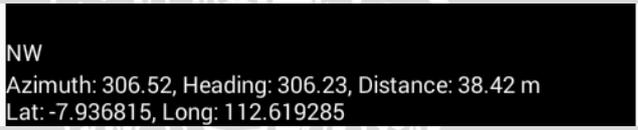
Pada Tabel 6.4 adalah hasil pengujian akurasi yang dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual rumus *heading* pada Ms. Excel dengan hasil perhitungan pada aplikasi. Sudut *heading* dideskripsikan sebagai sudut yang dihitung dari utara (*true north*) searah jarum jam.

6.3 Pengujian Akurasi Jarak

Pengujian akurasi jarak dilakukan untuk memastikan jarak yang dikeluarkan aplikasi sesuai dengan jarak sebenarnya. Pengujian jarak menggunakan bantuan Ms. Excel. Proses pengujian dilakukan dengan cara implementasi formula rumus Haversine pada persamaan 2.5 kedalam Ms. Excel, dimana hasilnya akan dibandingkan dengan keluaran jarak pada aplikasi. Berikut adalah hasil pengujian jarak pada 3 lokasi tujuan ditunjukkan pada Tabel 6.5 dengan uji kasus pengguna berada pada posisi latitude dan longitude (-7.936815, 112.619285).

Tabel 6.5 Hasil Uji Jarak

Lokasi 1 (-7.936484, 112.619510)			
Hasil formula rumus Haversine pada Excel	Lokasi 1	Latitude	Longitude
	awal	-7.936815	112.619285
	tujuan	-7.936484	112.61951
	Haversine (m)	44.370	

Hasil pada Aplikasi															
Lokasi 2 (-7.937136, 112.619483)															
Hasil formula rumus Haversine pada Excel	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lokasi 2</th> <th>Latitude</th> <th>Longitude</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>awal</td> <td>-7.936815</td> <td>112.619285</td> </tr> <tr> <td>tujuan</td> <td>-7.937136</td> <td>112.619483</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Haversine (m)</td> <td>41.828</td> </tr> </tbody> </table>	Lokasi 2	Latitude	Longitude	awal	-7.936815	112.619285	tujuan	-7.937136	112.619483	Haversine (m)		41.828		
Lokasi 2	Latitude	Longitude													
awal	-7.936815	112.619285													
tujuan	-7.937136	112.619483													
Haversine (m)		41.828													
Hasil pada Aplikasi															
Lokasi 3 (-7.936608, 112.619005)															
Hasil formula rumus Haversine pada Excel	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lokasi 3</th> <th>Latitude</th> <th>Longitude</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>awal</td> <td>-7.936815</td> <td>112.619285</td> </tr> <tr> <td>tujuan</td> <td>-7.936608</td> <td>112.619005</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Haversine (m)</td> <td>38.480</td> </tr> </tbody> </table>	Lokasi 3	Latitude	Longitude	awal	-7.936815	112.619285	tujuan	-7.936608	112.619005	Haversine (m)		38.480		
Lokasi 3	Latitude	Longitude													
awal	-7.936815	112.619285													
tujuan	-7.936608	112.619005													
Haversine (m)		38.480													
Hasil pada Aplikasi															

Pada Tabel 6.5 adalah hasil pengujian jarak menggunakan implementasi rumus Haversine pada Ms. Excel dan hasil pengujian jarak pada aplikasi menggunakan API Android. Hasil pengukuran jarak lokasi awal (lokasi pengguna) dan 3 lokasi tujuan ditunjukkan dalam satuan meter.

6.4 Analisis

Dari proses pengujian yang telah dilakukan yaitu pengujian fungsional, pengujian akurasi sudut *heading* dan pengujian akurasi jarak. Selanjutnya dilakukan analisis untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil pengujian aplikasi. Proses analisis meliputi analisis pengujian fungsional, analisis pengujian akurasi sudut *heading* dan analisis pengujian akurasi jarak yang dihasilkan.

6.4.1 Analisis Pengujian Fungsional

Pengujian kebutuhan fungsional pada Tabel 6.3 dilakukan dengan melihat kesesuaian antara kinerja fitur pada aplikasi dengan daftar kebutuhan fungsional. Berdasarkan hasil pengujian fungsional maka dapat disimpulkan bahwa implementasi kebutuhan fungsional aplikasi telah memenuhi kebutuhan fungsional, yaitu pengguna dapat mengetahui jarak dan arah panah untuk menuju lokasi wahana permainan yang dipilih oleh pengguna. Kesesuaian jarak dan sudut heading untuk menentukan arah panah menuju wahana permainan ditunjukkan pada hasil pengujian jarak dan sudut *heading*.

6.4.2 Analisis Hasil Pengujian Sudut *Heading*

Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengujian sudut *heading* yang ditunjukkan pada Tabel 6.4. Analisis dilakukan dengan melihat selisih sudut *heading* yang dihasilkan oleh aplikasi berdasarkan implementasi perhitungan rumus *heading* pada aplikasi dengan hasil perhitungan manual rumus *heading* pada Ms. Excel. Berdasarkan Tabel 6.6 dapat diketahui presentase akurasi sudut *heading* tiap lokasi dengan perhitungan pada persamaan 2.6.

Sedangkan rata-rata presentase akurasi adalah $(99,718 + 99,983 + 99,994) / 3 = 99,89\%$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sudut *heading* yang dihasilkan aplikasi mempunyai presentase tingkat akurasi sebesar 99,89%. Oleh karena tingkat akurasi sebesar 99,98% maka sudut yang dihasilkan aplikasi dapat dikatakan valid.

6.4.3 Analisis Hasil Pengujian Jarak

Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengujian jarak yang ditunjukkan pada Tabel 6.5. Analisis dilakukan dengan melihat selisih nilai jarak yang dihasilkan oleh aplikasi dengan nilai jarak yang dihasilkan dari perhitungan rumus Haversine. Berdasarkan Tabel 6.7 dapat diketahui presentase akurasi jarak tiap lokasi dengan perhitungan pada persamaan 2.6. Sehingga dapat diketahui rata-rata presentase tingkat akurasi jarak adalah $(99,571 + 99,670 + 99,844) / 3 = 99,69\%$. Berdasarkan presentase akurasi dapat diketahui presentase error jarak adalah $100\% - 99,69\% = 0,31\%$. Sedangkan 0,31% dari luas Jatim Park adalah 3,1 meter dan jarak antar wahana adalah sekitar 10 meter. Sehingga dengan selisih error 0,31% masih dapat diterima untuk menjadi aplikasi *mobile augmented reality* berbasis Android yang dapat menunjukkan arah dan jarak lokasi wahana permainan di Jatim Park 1.

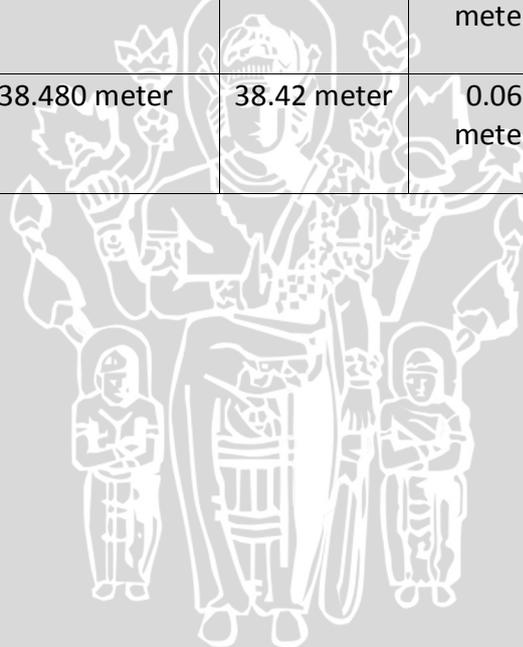
Tabel 6.6 Analisis Hasil Pengujian Sudut *Heading*

Lokasi Tujuan	Hasil Ms. Excel	Hasil Aplikasi	Selisih	Presentase akurasi
Lokasi 1 (-7.936484,	34.463 derajat	34.56 derajat	0.097 derajat	99,718%

112.619510)				
Lokasi 2 (-7.937136, 112.619483)	148.086 derajat	148.06 derajat	0.026 derajat	99,983%
Lokasi 3 (-7.936608, 112.619005)	306.212 derajat	306.23 derajat	0.018 derajat	99,994%

Tabel 6.7 Analisis Hasil Pengujian Jarak

Lokasi Tujuan	Hasil perhitungan rumus Haversine	Hasil Aplikasi	Selisih	Presentase akurasi
Lokasi 1 (-7.936484, 112.619510)	44.370 meter	44.18 meter	0.19 meter	99.571%
Lokasi 2 (-7.937136, 112.619483)	41.828 meter	41.69 meter	0.138 meter	99.670%
Lokasi 3 (-7.936608, 112.619005)	38.480 meter	38.42 meter	0.06 meter	99.844%



BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui arah dan jarak antara 2 titik koordinat, dibutuhkan nilai *longitude latitude* pengguna, *longitude latitude* wahana permainan dan azimuth. Dimana nilai tersebut dapat digunakan untuk perhitungan rumus *heading* yang akan menghasilkan nilai sudut *heading*. Sedangkan untuk mengetahui jarak dapat menggunakan metode *distanceBetween* yang telah disediakan oleh API Android.
2. Mekanisme untuk menampilkan arah panah adalah dengan memberikan kondisi pada nilai sudut *heading* dan azimuth yang kemudian diimplementasikan pada tampilan *augmented reality* menggunakan *framework* BeyondAR. Berdasarkan hasil uji validasi menggunakan metode *black box* menunjukkan bahwa validasi lihat arah dan jarak wahana adalah valid. Karena aplikasi mampu menunjukkan arah panah dan jarak pengguna berdasarkan wahana permainan yang dipilih oleh pengguna.
3. Hasil yang dikeluarkan dari implementasi rumus *heading* pada aplikasi mempunyai presentase akurasi sebesar 99,89%. Sedangkan untuk hasil pengujian akurasi jarak menunjukkan bahwa keakurasian hasil perhitungan jarak pada aplikasi mempunyai presentase akurasi sebesar 99,69%, dengan pengujian jarak menggunakan metode Haversine. Sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi dengan akurasi sudut *heading* sebesar 99,89% dan akurasi jarak sebesar 99,69% masih dapat diterima untuk menjadi aplikasi media informasi wahana permainan Jatim Park 1.

7.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan aplikasi adalah perlu dilakukan modifikasi pada *framework* BeyondAR agar ukuran *marker* yang terlihat pada layar tidak berubah dan tidak mengganggu jika posisi pengguna terlalu dekat dengan posisi tujuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwilaga, A. (2014, 9 10). *Anugrah Adiwilaga Blogs: Teori Pengukuran Jarak*. Dipetik 6 1, 2016, dari Teori Pengukuran Jarak: <http://blogs.itb.ac.id/anugraha/2014/09/10/teori-pengukuran-jarak/>
- Azuma, R. T. (1997). "A Survey of Augmented Reality", In *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 6, 4. 355-385.
- BeyondAR. (2011). *Home : BeyondAR*. Dipetik 11 15, 2015, dari BeyondAR: <http://beyondar.com/home>
- Github. (2014, 4 6). *Adding BeyondAR in to your project*. Dipetik 11 15, 2015, dari Github: <https://github.com/BeyondAR/beyondar/wiki/adding-BeyondAR-in-to-your-project>
- Github. (2014, 4 6). *Sensor BeyondAR*. Dipetik 11 15, 2015, dari Github: <https://github.com/BeyondAR/beyondar/wiki/Sensors>
- Guidance, M. (2011, 4 3). *Jawa Timur Park 1*. Dipetik 5 4, 2015, dari Malang Guidance: <http://www.malang-guidance.com/jawa-timur-park-1/>
- Hanafi, M. A. (2010). Sistem Pendukung Keputusan Penetapan Calon Peserta Sertifikasi Guru Sekolah Dasar Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus: UPTD Cabang Dinas Pendidikan Buduran). *Malang: Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya*.
- Haqqi. (2012, 9 12). *Tutorial Java: Bermain Matematika dengan Class Math*. Dipetik 1 5, 2016, dari bisakomputer.com: <http://bisakomputer.com/tutorial-java-bermain-matematika-dengan-class-math/>
- Indonesia, O. W. (2013, 3 17). *Jatim Park 1*. Dipetik 5 4, 2015, dari Obyek Wisata: <http://obyekwisataindonesia.com/jatim-park-1/>
- Indra. (2010, 4 10). *Hitung Persen Kesalahan*. Dipetik 1 15, 2016, dari Aku Ingin Kuliah: <http://notbrylian.blogspot.co.id/2010/04/hitung-persen-kesalahan.html>
- Jaelani, L. M. (2014). Pendidikan dan pelatihan teknis pengukuran dan pemetaan kota Lalu Muhammad Jaelani. Dalam *Pendidikan dan pelatihan teknis pengukuran dan pemetaan kota Lalu Muhammad Jaelani*.
- Jawa Timur Park Group. (2011). *Info : Jawa Timur Park*. Dipetik February 23, 2015, dari Jawa Timur Park: <http://www.jawatimurpark1.com/>
- Johan. (2013, 7 31). *Android getOrientation Azimuth gets polluted when phone is tilted*. Dipetik 11 29, 2015, dari Stack Overflow: <http://stackoverflow.com/questions/17979238/android-getorientation-azimuth-gets-polluted-when-phone-is-tilted>
- Maruzar, H. (2013, 03 20). *Kalkulasi Koordinat GPS Berdasar Data Heading & Jarak*. Dipetik 7 2015, 1, dari <http://maruzar.blogspot.com/2013/03/kalkulasi-koordinat-gps-berdasar-data.html>

- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum, Japan: ATR Communication Systems . *virtuality continuum, Japan: ATR Communication Systems* , 1321-1329.
- Nugraha, F. (2012). Aplikasi Pencarian Fasilitas Pelayanan Kesehatan di Wilayah Bekasi Barat dengan Sistem Informasi Geografis dan Teknologi Augmented Reality pada Ponsel berbasis Android. *Universitas Gunadarma*.
- Nurhayati, A., Purnama, I. K., & Zaini, A. (2010). Analisis Pengujian Perangkat Lunak Augmented Reality. *ITS Undergraduate Paper*.
- Panorama, W. (2015, June 10). *Wisata Panorama*. Dipetik 5 4, 2015, dari Wikipedia: <http://www.wisatapanorama.com/>
- Prasetyo, E., & Sutrisno, A. (2012). Program Aplikasi Gps Dan Gis Untuk Mencari Lokasi Dan Jarak Spbu Di Tangerang Selatan Dengan Peta Dan Augmented Reality Camera-View Pada Perangkat Bergerak Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika Universitas Gunadarma*.
- Putra, R. H., Sujiani, H., & Safriadi, N. (2015). Penerapan Metode Haversine Formula Pada Sistem Informasi Geografis Pengukuran Luas Tanah. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN) Vol. 1, No. 1*.
- Respati, D. (2013). *Pengukuran sudut arah*. Dipetik 11 28, 2015, dari SS Belajar: <http://ssbelajar.blogspot.co.id/2012/09/pengukuran-sudut-arrah.html>
- Salvatore, E. (2013, 10 3). *Kelebihan dan Kelemahan Media*. Dipetik 1 5, 2016, dari scribd: <https://www.scribd.com/doc/172903513/Kelebihan-Dan-Kelemahan-Media>
- Sari, J. P., Ernawati, & Erlansari, A. (2014). Rancang Bangun Aplikasi Layanan Berbasis Lokasi Dengan Penerapan Augmented Reality Menggunakan Metode Markerless Berbasis Android (Studi Kasus: Pencarian Perangkat Daerah Kota Bengkulu). *Jurnal Rekursif, Vol. 2 Nomor 2, ISSN 2303-0755*.
- Sevilla, C. G. (2007, 9 15). *Research Methods*. Quezon City: Rex Printing Company.
- Soebagyo. (2012). Strategi Pengembangan Pariwisata di Indonesia. *Jurnal Liquidity vol. 1, no.2, 153-158*.