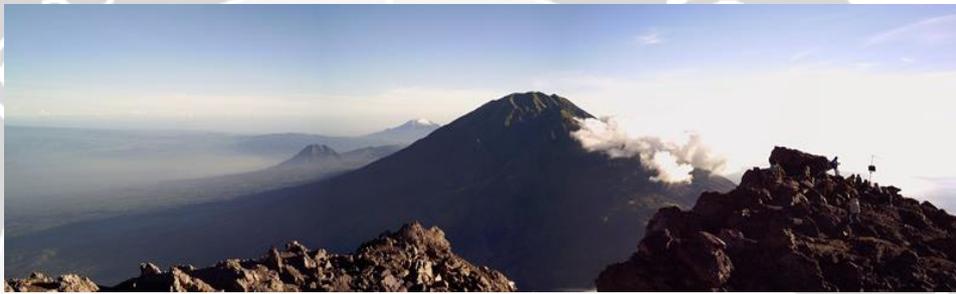


BAB III

DASAR TEORI

Pada Bab III akan membahas tentang Dasar Teori yang membahas untuk aplikasi pembangunan augmented reality pos pendakian merapi dalam kebutuhan tugas akhir.

3.1 Gunung Merapi



Gambar 3.1 Gunung Merapi (BPPTKG, 2016)

Gunung merapi merupakan gunung yang terletak di Provinsi Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah, Gunung ini merupakan salah satu gunung berapi teraktif di Indonesia dan juga termasuk kedalam daerah cincin api. Siklus meletusnya gunung Merapi ini biasanya 4 tahun sekali, namun ketika letusan terakhir pada tahun 2010, Gunung Merapi belum meletus kembali hingga sampai di tahun 2015.

Gunung Merapi yang memiliki ketinggian 2.930 mdpl terdapat 3 jalur pendakian, yaitu Jalur Pendakian merapi via Selo, Babadan dan jalur Kineharjo. Namun sejak erupsi pada tahun 2010 dua jalur pendakian merapi yakni Babadan dan Kineharjo sudah tidak dipakai lagi, Sehingga Jalur yang sangat populer pendaki merapi atau yang sering di pakai adalah via selo. Selo merupakan sebuah desa

terakhir di kaki gunung merapi dan merbabu, yang terletak di kabupaten Boyolali. Untuk mencapai di desa selo kita dapat melewati jalur Muntilan atau bisa juga lewat Boyolali.

Untuk kalangan muda kegiatan pendakian gunung cukup banyak diminati termasuk Merapi mempunyai tempat tersendiri dikalangan pecinta alam. Mencapai puncak Garuda dengan ketinggian ± 2980 di atas permukaan laut merupakan suatu kesenangan dan kebanggaan tersendiri. Namun perlu diingat bahwa Merapi adalah gunungapi aktif yang sewaktu-waktu dapat meningkat aktivitasnya sehingga perlu lebih waspada.

Merapi bertipe *strato* yaitu gunung api yang tubuhnya dibentuk oleh endapan berlapis-lapis antara endapan awanpanas dan endapan lava. Jenis magma Merapi termasuk andesit basaltik yaitu magma dengan kandungan silika (SiO_2) 52-56%. Makin tinggi kandungan silica maka letusan semakin explosive. Erupsi Merapi khas, ditandai dengan pembentukan kubah lava yang bisa longsor membentuk aliran piroklastik, disebut juga awanpanas atau "Wedhus Gembel". Awanpanas merupakan ancaman bahaya utama karena kecepatannya mencapai >100 km/jam dengan suhu >200 °C saat diendapkan. Selang waktu letusan Merapi kira-kira 2 sampai 7 tahun, sehingga cukup ada jeda waktu yang aman untuk berwisata di sekitarnya. Pada dasarnya menuju puncak Merapi bisa dilalui dari berbagai arah, kecuali arah baratdaya dan selatan dimana

aktifitas guguran lava bermuara. Guguran lava sering terjadi meskipun aktifitas Gunung Merapi pada level normal. (BPPTKG , 2016)

3.2 Pendakian gunung Merapi

Jalur pendakian yang sering digunakan adalah pendakian via Selo, Kabupaten Boyolali, Jawa Tengah, tepatnya didesa Tlogolele, sebuah desa yang terletak di antara gunung Merapi dan gunung Merbabu. Di Pos New Selo, pendaki bisa mendaki gunung Merapi dan juga gunung Merbabu. Kadang pendaki mendaki secara bergantian sehingga muncul istilah populer kedua gunung ini sebagai 2M. Pendakian ke gunung Merapi via New Selo dimulai dari jalur beraspal yang menanjak dari *basecamp* sekitar 10 menit, hingga sampai di tempat bertuliskan "New Selo" yang terpampang layaknya tulisan 'Hollywood'. Setelah itu jalur berupa tanah padat yang menanjak melewati perkebunan penduduk.

Setelah 1 jam perjalanan dari *New Selo* akan tiba di sebuah *shelter* pos bayangan 1 yang bisa digunakan untuk beristirahat. Pendakian gunung Merapi dilanjutkan dengan medan yang didominasi trek berbatu. Sekitar 1,5 jam perjalanan akan sampai di pos 1 dimana ada 2 *shelter* untuk istirahat. Lalu dengan trek yang sama hanya membutuhkan waktu sekitar 1 jam untuk sampai ke pos 2. Trek selanjutnya menjadi trek penuh akan bebatuan dengan jalan yang masih menanjak tanpa *bonus* (jalan datar). Perlu diperhatikan juga

karena bebatuan rawan jatuh, jadi berhati-hatilah saat bertumpu pada bebatuan. Sekitar 1 jam mendaki akan sampai di batas vegetasi berupa trek kerikil dengan jalan yang tidak terlalu menanjak, itu berarti pasar bubrah semakin dekat. Pasar bubrah adalah pos terakhir di kaki puncak gunung Merapi. Lokasinya luas, berupa tanah padat berpasir yang tandus.

Pendakian ke puncak gunung Merapi kini tidak diperkenankan dengan adanya pemasangan *cctv* serta berita adanya *blacklist* dari pendakian ke sejumlah gunung tertentu dan pihak pengelola tidak bertanggung jawab jika masih ada pendaki yang nekat naik ke puncak gunung Merapi. Mendaki ke puncak gunung Merapi membutuhkan waktu sekitar 1 jam dengan trek berpasir sebelum berubah menjadi trek bebatuan terjal. Perlu diperhatikan juga karena bebatuan besar juga rawan jatuh di area ini. Bibir kawah Merapi berupa jurang menganga yang lebar akan menyambut pendaki setibanya di atas. Kawah gunung Merapi yang masih aktif mengepulkan asap belerang pekat dibawah jurang sedalam ratusan meter.

Puncak Garuda yang menjadi legenda telah hilang setelah letusan gunung Merapi tahun 2010 yang menyisakan puncak berbentuk limas. Untuk menuju ke puncak Limas, harus naik ke arah kanan, melimpir dinding batu yang lumayan ekstrim.

3.3 Monitoring

Sistem *monitoring* merupakan sistem yang didesain untuk bisa memberikan *feedback* ketika program sedang menjalankan fungsinya. *Feedback* dimaksudkan untuk memberikan informasi / keadaan sistem pada saat itu. (nonprofitbasic,2016)

Sistem *monitoring* merupakan kumpulan prosedur dan program untuk mengkomputasi sistem informasi yang didesain untuk mencatat dan mentransmisikan data berdasarkan informasi yang diperoleh. Sistem *monitoring* adalah kumpulan fitur informatif yang memberikan informasi mengenai apa saja yang terjadi dengan sistem yang di-monitor.

3.4 Tracking

Tracking secara harfiah memiliki arti mengikuti jalan, atau dalam arti bebasnya adalah suatu kegiatan untuk mengikuti jejak suatu obyek. Pengertian tracking atau pemantauan dalam hal ini adalah kegiatan untuk memantau keberadaan mobil berdasarkan posisi yang didapatkan dari peralatan tracking. Banyak cara yang menggunakan pemantauan, salah satunya adalah dengan menggunakan GPS module. Dengan menggunakan GPS modul ini dapat diketahui keberadaan mobil berdasarkan posisi latitude dan longitude, sehingga dari posisi latitude dan longitude tersebut dapat divisualisasikan dalam bentuk peta. Ada 2 tipe alat tracking, yaitu :

1. Passive Tracking

Alat yang digunakan menyimpan data-data seperti lokasi, kecepatan, arah, dan lainnya. Ketika mobil

kembali maka data yang terdapat pada alat yang dipasang dapat di download ke komputer lalu dilakukan evaluasi terhadap data tersebut.

2. Active Tracking

Alat yang digunakan memperoleh data-data seperti lokasi, kecepatan, arah, dan lainnya. Lalu data-data tersebut langsung dikirim kepada komputer server secara real-time melalui jaringan seluler atau satelit.

3.5 GPS

GPS adalah sebuah sistem telekomunikasi terbuka, tidak ada pemilikan (non-proprietary) melainkan kepemilikan hak cipta suatu perusahaan yang berkembang secara pesat dan konstan (Sunomo, 2004). Bagian utama dari sistem GPS adalah 24 satelit yang mengorbit Bumi di ketinggian 20.200 kilometer. Orbit satelit dirancang sehingga setiap titik di bumi dapat melihat paling sedikit empat satelit pada setiap saat Akurasi atau ketepatan perlu mendapat perhatian bagi penentuan koordinat sebuah titik/lokasi. Koordinat posisi ini akan selalu mempunyai 'faktor kesalahan', yang lebih dikenal dengan 'tingkat akurasi'. Misalnya, alat tersebut menunjukkan sebuah titik koordinat dengan akurasi 3 meter, artinya posisi sebenarnya bisa berada dimana saja dalam radius 3 meter dari titik koordinat (lokasi) tersebut. Makin kecil angka akurasi (artinya akurasi makin tinggi), maka posisi alat akan menjadi semakin tepat. Harga alat

juga akan meningkat seiring dengan kenaikan tingkat akurasi yang bisa dicapainya.

Pada pemakaian sehari-hari, tingkat akurasi ini lebih sering dipengaruhi oleh faktor sekeliling yang mengurangi kekuatan sinyal satelit. Karena sinyal satelit tidak dapat menembus benda padat dengan baik, maka ketika menggunakan alat, penting sekali untuk memperhatikan luas langit yang dapat dilihat.

Ketika alat berada disebuah lembah yang dalam (misal, akurasi 15 meter), maka tingkat akurasinya akan jauh lebih rendah daripada di padang rumput (misal, akurasi 3 meter). Di padang rumput atau puncak gunung, jumlah satelit yang dapat dijangkau oleh alat akan jauh lebih banyak daripada dari sebuah lembah gunung. Jadi, jangan berharap dapat menggunakan alat navigasi ini di dalam sebuah gua. Karena alat navigasi ini bergantung penuh pada satelit, maka sinyal satelit menjadi sangat penting. Alat navigasi berbasis satelit ini tidak dapat bekerja maksimal ketika ada gangguan pada sinyal satelit.

Setiap daerah di atas permukaan bumi ini minimal terjangkau oleh 3-4 satelit. Pada prakteknya, setiap GPS terbaru bisa menerima sampai dengan 12 chanel satelit sekaligus. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat GPS dapat dengan mudah menangkap sinyal yang dikirimkan oleh satelit. Semakin banyak satelit

yang diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi.

Cara kerja GPS secara logik ada 5 langkah:

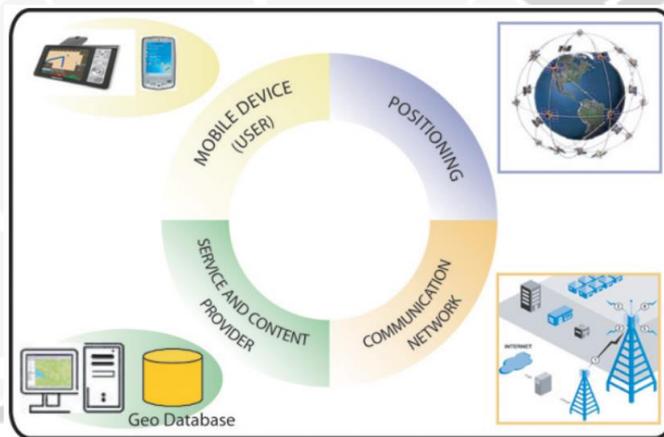
1. Memakai perhitungan "*triangulation*" dari satelit.
2. Untuk perhitungan "*triangulation*", GPS mengukur jarak menggunakan travel time sinyal radio.
3. Untuk mengukur travel time, GPS memerlukan akurasi waktu yang tinggi.
4. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketinggian pada orbitnya.
5. Terakhir harus mengoreksi delay sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima receiver.

Satelit GPS berputar mengelilingi bumi selama 12 jam di dalam orbit yang akurat dia dan mengirimkan sinyal informasi ke bumi. GPS receiver mengambli informasi itu dan dengan menggunakan perhitungan "*triangulation*" menghitung lokasi user dengan tepat. GPS receiver membandingkan waktu sinyal di kirim dengan waktu sinyal tersebut di terima. Dari informasi itu didapat diketahui berapa jarak satelit. Dengan perhitungan jarak jarak GPS receiver dapat melakukan perhitungan dan menentukan posisi user dan menampilkan dalam peta elektronik.

3.6 Layanan Berbasis Lokasi

Layanan Berbasis Lokasi (*Location-Based Services / LBS*) adalah layanan informasi yang mengutilisasi kemampuan untuk menggunakan informasi lokasi dari perangkat bergerak dan dapat diakses dengan perangkat bergerak melalui jaringan telekomunikasi bergerak (Steiniger, et al., 2006).

Seperti di Gambar 3.2, LBS terdiri dari beberapa komponen, antara lain.



Gambar 3.2 Komponen LBS (Steiniger, et al., 2006)

1. *Mobile Devices*. Perangkat yang digunakan pengguna untuk mengakses informasi yang dibutuhkan. Hasil kalkulasi tersebut bisa berupa suara, gambar, teks, dan lainnya.

2. *Communication Network*. Komponen ini berupa jaringan telekomunikasi bergerak yang memindahkan data pengguna dan permintaan terhadap layanan dari perangkat bergerak ke penyedia layanan dan kemudian informasi yang diminta ke pengguna.

3. *Positioning Component*. Dalam pemrosesan layanan, posisi pengguna harus ditentukan. Posisi pengguna bisa didapatkan dengan menggunakan jaringan telekomunikasi bergerak, jaringan LAN nirkabel, atau dengan GPS.

4. *Service and Content Provider*. Penyedia layanan menyediakan sejumlah layanan berbeda kepada pengguna dan bertanggung jawab terhadap pemrosesan permintaan layanan. Contoh layanannya adalah kalkulasi posisi, pencarian rute, dan lainnya.

Ada lima kegiatan yang didasari kebutuhan pengguna terhadap informasi geografis, yakni.

1. Mengetahui dimana dia berada (*locating*)
2. Mencari lokasi seseorang, suatu objek, atau kejadian (*searching*).
3. Menanyakan arah untuk mencapai suatu lokasi (*navigating*).
4. Menanyakan property dari suatu lokasi (*identifying*)
5. Mencari suatu kejadian pada atau sekitar suatu lokasi (*checking*).

3.7 Google Maps

Google maps adalah layanan pemetaan digital yang ditawarkan oleh google yang menawarkan citra satelit, peta jalan, dan peta prespektif jalanan, serta fungsi seperti penunjuk arah serta panduan rute untuk berpergian dengan berjalan kaki, menggunakan kendaraan. Layanan ini juga didukung

peta tertanam di situs web pihak ketiga melalui Google Maps API dan *locator* untuk perkotaan bisnis dan organisasi lainnya di berbagai negara di seluruh dunia (Kumar & Devi, 2014).

3.8 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah suatu lingkungan yang memasukkan objek virtual 2D atau 3D ke dalam lingkungan nyata. AR mengizinkan pengguna untuk berinteraksi secara real-time dengan sistem (Arham & W., 2012). Bendabenda maya tersebut dapat menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh pengguna dengan indranya sendiri. Hal ini membuat Augmented Reality (AR) sesuai sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi pengguna dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna untuk melaksanakan kegiatan sehari-hari dalam dunia nyata. Jadi, pengguna dapat melihat objek-objek virtual dan objek-objek nyata berada pada suatu tempat yang sama. Menurut Ronald T. Azuma ada 3 karakteristik dari Augmented Reality yaitu dapat menggabungkan benda nyata dan benda maya di sebuah lingkungan 3D, berjalan secara interaktif dan real-time, lalu AR juga dapat menyatukan benda nyata dan benda maya satu sama lain. Augmented Reality memiliki ciri khas dengan menggabungkan objek maya ke dunia nyata, dapat juga menghilangkan atau menyembunyikan objek tersebut dari dunia nyata. Keluaran dari sistem AR berupa suatu keluaran yang dapat dirasakan oleh

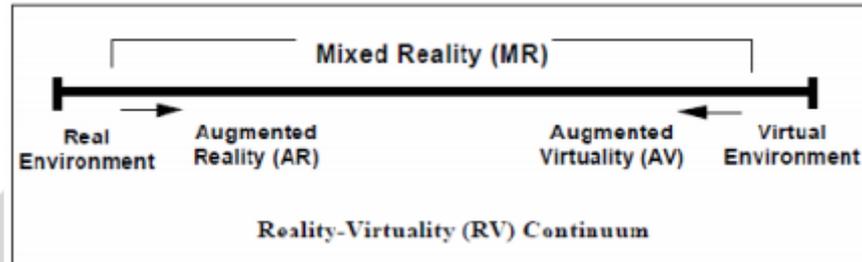
seluruh saraf manusia, bukan hanya dapat dilihat tetapi keluaran dari sistem ini juga ada yang dapat didengar ataupun disentuh. Sedangkan, masukan dari sistem AR dapat berupa sebuah sensor yang dapat dideteksi seperti ultrasound, infrared, ultraviolet, dan frekuensi. Untuk membangun sistem inipun bukan hal yang mudah, hal yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi informasi apa yang diperlukan, kemudian melakukan prerespresentasian yang tepat dengan data tersebut, dan gunakan interaksi pengguna yang tepat dengan sistem.

Berdasarkan cara kerjanya AR dibagi menjadi 4 (Milgram et al, 1994), yaitu sebagai berikut:

1. Simple AR, objek dua dimensi atau tiga dimensi diciptakan oleh komputer dan diintegrasikan dengan objek atau lingkungan nyata atau fisik secara langsung maupun tidak langsung kemudian ditampilkan dalam layar.

Simple AR ini adalah penerapan teknologi Augmented reality yang paling sederhana dan paling awal, meskipun begitu masih digunakan secara luas hingga saat ini, salah satunya dalam acara olahraga di televisi. Sebagai contohnya pada olahraga sepakbola, dimana dalam lapangan terdapat garis yang membantu penonton untuk melihat ketika pemain melakukan kesalahan pada permainan, seperti offside atau yang lainnya yang ditayangkan di televisi. Dapat

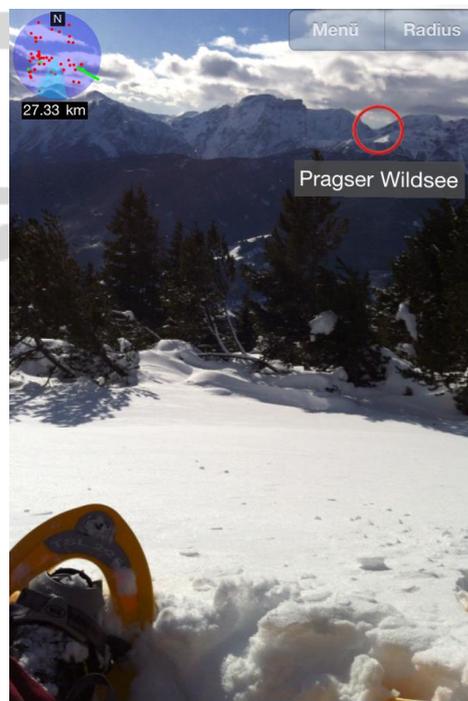
dilihat pada Gambar 3.3 diagram ilustrasi dari simple Augmented Reality.



Gambar 3.3 Diagram Ilustrasi Simple AR (Milgram, 1994)

2. Marker Based AR, objek dua dimensi, objek tiga dimensi, teks, video maupun suara diproses menggunakan komputer dan webcam dan ditampilkan dalam layar maupun peralatan display khusus melalui pengenalan sebuah penanda, setelah penanda dikenali oleh komputer kemudian objek virtual yang sudah terdapat dalam library komputer ditampilkan diatas marker tersebut. Ada dua jenis marker yang digunakan saat ini yaitu QR (Quick Response) code dan semacode, adalah sejenis barcode dua dimensi yang memungkinkan kontennya untuk diterjemahkan dengan kecepatan tinggi. Sedangkan semacode adalah barcode yang berjenis data matriks. Marker based AR telah menjadi tren sejak awal tahun 2010 hingga sekarang dan diimplementasikan pada berbagai media khususnya media cetak.

3. Markerless AR, umumnya diterapkan dalam mobile device seperti smartphone. Sesuai dengan namanya markerless AR tidak membutuhkan marker yang terlihat secara fisik untuk mengetahui posisi suatu objek. Sebagai gantinya, digunakan informasi dari kamera digital atau sensor optik lainnya, accelerometers, GPS, gyroscopes, kompas, RFID, sensor wireless dimana cara ini dikenal dengan nama geotagging dan geolocation. Melalui geotagging dan geolocation yang bisa kita sebut sebagai marker yang tidak terlihat inilah konten seperti tulisan, video, maupun audio kemudian ditampilkan dilayar perangkat mobile tersebut. Seperti pada gambar 3.4 Markerless Augmented Reality.



Gambar 3.4 Markerless AR (Mixare,2016)

3.9 Android

Android adalah sebuah sistem operasi yang dibuat oleh Google dan merupakan sebuah opensource (Burnette, 2009). *Android* adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis *Linux*. *Android* menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi dimana banyak digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. 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.

3.10 Framework

Framework adalah kerangka kerja. Framework juga dapat diartikan sebagai kumpulan *script* (terutama class dan function) yang dapat membantu developer/programmer dalam menangani berbagai masalah - masalah dalam pemrograman seperti koneksi ke database, pemanggilan variabel, file, dan lain - lain sehingga developer lebih fokus dan lebih cepat membangun aplikasi. Bisa juga dikatakan Framework adalah komponen pemrograman yang siap *re-use* kapan saja, sehingga programmer tidak harus membuat *script* yang sama untuk tugas yang sama. Framework jauh lebih luas dari itu. Secara sederhana bisa dijelaskan bahwa framework adalah kumpulan fungsi (libraries) , maka seorang

programmer tidak perlu lagi membuat fungsi - fungsi (biasanya disebut kumpulan library) dari awal, programmer tinggal memanggil kumpulan library atau fungsi yang sudah ada didalam framework, tentunya cara menggunakan fungsi - fungsi itu sudah ditentukan oleh framework.

Namun framework sendiri kelebihan utamanya bukan dari seberapa banyak library yang di sediakan, meski hal itu tentunya akan sangat membantu proses development. Kelebihan yang bisa kita ambil dari framework adalah kerangka kerja dari framework tersebut dalam menyelesaikan modul-modul yang dikembangkan sehingga mengeluarkan sebuah metode pekerjaan yang lebih efisien, lebih rapi, lebih bersifat general, dan lebih homogen.

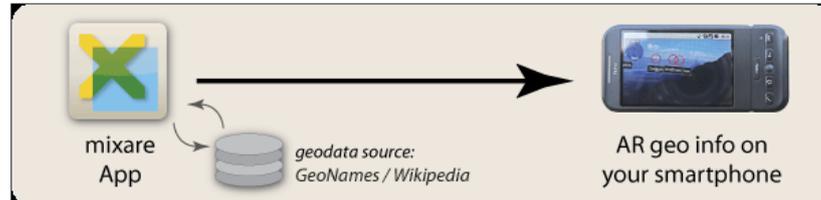
3.11 Mixare

Mixare (Mix Augmented Reality Engine) adalah open source augmented reality browser yang diterbitkan dibawah GPLv3. *Mixare* tersedia untuk Android dan iPhone 3GS dan di atasnya. *Mixare* bekerja sebagai aplikasi yang sangat otonom dan tersedia untuk pengembangan dari implementasi sendiri.

Ada beberapa cara dalam menggunakan *mixare*.

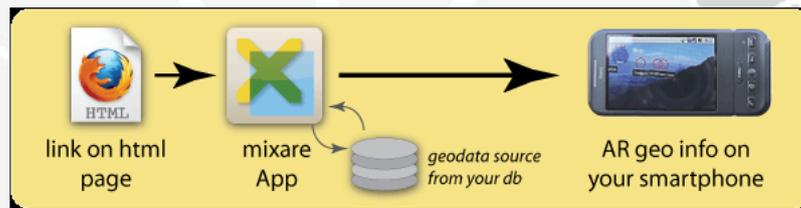
a) *Mixare* adalah sebuah aplikasi otonom yang menampilkan POI Wikipedia terhadap lingkungannya. *Mixare* dijalankan di perangkat *mobile* secara

langsung. Seperti pada gambar 3.6 Mixare dengan Wikipedia sebagai database servernya.



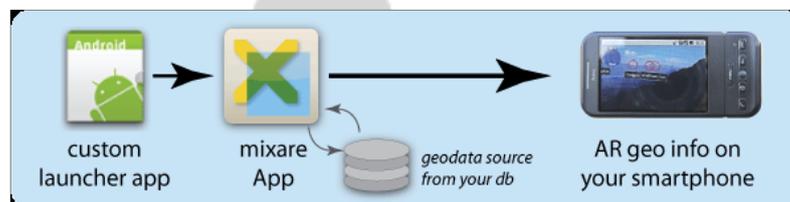
Gambar 3.5 Mixare dengan Wikipedia sebagai database servernya (Mixare,2016)

b) *Mixare* dapat diakses oleh link pada situs HTML, dimana sumber data ditransfer ke aplikasi. Seperti pada gambar 3.6 untuk gambaran ilustrasinya.



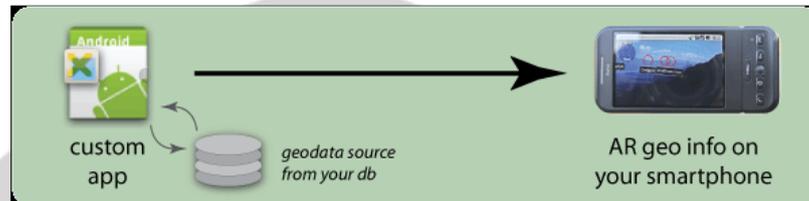
Gambar 3.6 Mixare diakses melalui sebuah link pada situs HTML (Mixare,2016)

c) *Mixare* dapat diakses oleh launcher-app kita sendiri, data source ditransfer ke aplikasi yang kita buat. Seperti pada gambar 3.7 untuk gambaran ilustrasinya.



Gambar 3.7 Mixare dapat diintegrasikan dengan aplikasi yang telah dibangun sendiri (Mixare,2016)

d) *Mixare* secara bebas di upgrade dan bahkan dapat dimodifikasi ke aplikasi individu. Seperti pada gambar 3.8 untuk gambaran ilustrasinya.



Gambar 3.8 *Mixare* dapat dikembangkan dan diubah menjadi aplikasi individu (Mixare,2016)

Framework untuk Augmented reality pada Android yang berbasis geolocation ini dikembangkan oleh Justin Wetherell. Framework ini bersifat open source yang dapat di download pada <https://code.google.com/p/android-augment-reality-framework/>. Framework by Justin Wetherell ini dikembangkan dari framework dasar *Mixare* dengan bahasa Java sehingga cocok untuk membuat aplikasi mobile yang akan dijalankan di smartphone bersistem operasi android. Framework ini nantinya akan dijadikan sebagai library yang dapat digunakan untuk membuat aplikasi augmented reality dengan citra virtual pada dunia nyata.

Sekian dari penjelasan BAB III tentang Dasar teori yang dipaparkan dari gunung Merapi, Pendakian gunung Merapi, GPS, Layanan berbasis lokasi, Google Maps, Augmented Reality dan *Mixare* sebagai framework dari Augmented Reality. Selanjutnya pada BAB IV akan membahas tentang analisis dan perancangan sistem.