

# PERANCANGAN APLIKASI PENCARIAN LOKASI RUANG KANTOR PUSAT UNIVERSITAS SAM RATULANGI BERBASIS POSISI DAN AUGMENTED REALITY

Sumual David John<sup>1</sup>, Steven R. Sentinuwo<sup>2</sup>, Arie S. M. Lumenta<sup>3</sup>

Teknik Informatika Universitas Sam Ratulangi. Manado, Jl. Kampus Unsrat Bahu, Manado 95115  
120216038@student.unsrat.ac.id<sup>1</sup>, steven@unsrat.ac.id<sup>2</sup>, al@unsrat.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak** - Universitas Sam Ratulangi Manado (Unsrat) merupakan salah satu perguruan tinggi negeri terbaik yang berada di provinsi Sulawesi Utara. Setiap tahunnya, UNSRAT menyelenggarakan penerimaan calon mahasiswa baru dari berbagai daerah. Calon mahasiswa baru maupun mahasiswa lama serta pengunjung, banyak yang kebingungan mencari ruangan yang ada di Kantor Pusat UNSRAT. Banyaknya ruangan yang ada di kantor pusat UNSRAT membuat para pengunjung kesulitan dalam menemukan ruangan. Penelitian dengan judul “Perancangan Aplikasi Pencarian Lokasi Ruang Kantor Pusat Universitas Sam Ratulangi Berbasis Posisi dan Augmented Reality” menghasilkan sebuah aplikasi Android yang di ciptakan dengan pendekatan metode *Rapid Application Development (RAD)* bertujuan untuk dapat mengimplementasikan teknologi *Augmented Reality Geolocation* dalam membantu pengunjung kantor pusat UNSRAT agar dapat menemukan ruangan-ruangan yang di cari secara cepat dan tepat dengan menggunakan *GPS* yang ada pada *smartphone* yang memuat posisi dari pengguna beserta titik koordinat *latitude* dan *longitude* masing-masing ruangan.

**Kata kunci** : *Augmented Reality, Rapid Application Development, Android, GPS, latitude, longitude*

## I. PENDAHULUAN

Saat ini penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam sistem informasi geografis telah berkembang pesat. Sistem informasi geografis sudah mulai terintegrasi dengan kehidupan masyarakat sehari-hari. Aplikasi yang menyediakan layanan informasi mengenai pencarian lokasi suatu tempat mulai banyak bermunculan dengan kelebihan masing-masing.

Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) Manado merupakan salah satu perguruan tinggi negeri yang berada di Kota Manado, Sulawesi Utara, Indonesia, yang memiliki 11 Fakultas, 1 Pasca sarjana dan 1 kantor Pusat. Berdasarkan data UNSRAT dalam angka tahun 2016, Kantor Pusat Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT) memiliki 74 Ruang yang terdiri dari 2 ruang seminar, 36 ruang ADM, 16 ruang pimpinan, 20 ruang lain-lain.

Dengan banyaknya ruangan-ruangan yang tersebar di kantor pusat UNSRAT menyebabkan masyarakat awam maupun mahasiswa dan sebagian dosen kebingungan dalam mencari lokasi. Meskipun ada petugas-petugas keamanan (Satpam) UNSRAT, namun para pengunjung masih sering kebingungan dalam mencari ruangan yang akan dituju.

*Augmented Reality* dengan metode *Markerless Augmented Reality* adalah teknologi yang menggabungkan dunia maya (*virtual world*) dua dimensi dan ataupun tiga dimensi terhadap dunia nyata (*real world*) dan menampilkannya dalam waktu nyata (*real time*) tanpa harus menggunakan marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. *Augmented Reality* dapat menjadi salah satu teknologi yang dapat membantu pengunjung kantor pusat UNSRAT untuk dapat mencari ruangan-ruangan secara cepat dan tepat. Dari permasalahan tersebut, mahasiswa membuat karya tugas akhir berjudul “Perancangan Aplikasi Pencarian Lokasi Ruang Kantor Pusat Universitas Sam Ratulangi Berbasis Posisi dan Augmented Reality” studi kasus Kantor Pusat UNSRAT.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Augmented Reality

*Augmented Reality* bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memperbolehkan penggabungan secara *real-time* terhadap digital *content* yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. *Augmented Reality* memperbolehkan pengguna melihat objek maya dua dimensi atau tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata (Haller, Billingham, dan Thomas 2007).

Metode yang dikembangkan pada *Augmented Reality* saat ini terbagi menjadi dua metode, yaitu:

#### 1. Marker Augmented Reality (Marker Based Tracking)

*Marker Based Tracking* adalah penggunaan marker atau penanda objek 2D dalam AR yang memiliki suatu pola yang akan dibaca oleh kamera yang terdapat pada *smartphone* ataupun webcam yang

ada pada komputer, Komputer akan mengenali posisi dan orientasi marker dan menciptakan dunia virtual 3D yaitu titik (0,0,0) dan tiga sumbu yaitu X, Y, dan Z.

## 2. *Markerless Augmented Reality*

*Markerless AR* tidak membutuhkan marker yang terlihat secara fisik untuk mengetahui posisi suatu objek. Sebagai gantinya, digunakan informasi dari GPS atau kompas dan 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 *mobile device* tersebut. Salah satu metode AR yang saat ini sedang berkembang adalah metode "*Markerless Augmented Reality*", dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah marker untuk menampilkan elemen-elemen digital. Total Immersion dan Qualcomm merupakan perusahaan *Augmented Reality* terbesar di dunia, telah membuat berbagai macam teknik *Markerless Tracking* sebagai teknologi andalan mereka, seperti *Face Tracking*, *3D Object Tracking*, *Motion Tracking*, dan *GPS Based Tracking*.

## B. *Android*

*Android* adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti ponsel pintar (*smartphone*) dan komputer tablet. *Android* awalnya dikembangkan oleh *Android, Inc*, dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikan *Open Handset Alliance*, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel *Android* pertama mulai dijual pada bulan oktober 2008.

## C. *LBS (Location Based Service)*

*Service* yang disebut *Location Based Service* (*LBS*) adalah *service* yang berfungsi untuk mencari dengan teknologi GPS dan *Google's cell-based location*. Maps dan layanan berbasis lokasi menggunakan lintang dan bujur untuk menentukan lokasi geografis. Namun untuk user dibutuhkan alamat atau posisi realtime bukan nilai lintang dan bujur. *Android* menyediakan geocoder untuk mengkonversi nilai lintang dan bujur menjadi alamat dunia nyata atau sebaliknya.

Terdapat dua unsur utama dari *Location Based Service* adalah:

### 1. *Location Manager (API Maps)*

Menyediakan perangkat bagi sumber atau source untuk *LBS*, *Application Programming Interface (API Maps)* menyediakan fasilitas untuk menampilkan atau memanipulasi peta.

### 2. *Location Providers (API Location)*

Menyediakan teknologi pencarian lokasi yang digunakan oleh perangkat. *API Location* berhubungan dengan data GPS (*Global Positioning Sistem*) dan data lokasi *real-time*.

## D. *POI (Point Of Interest)*

*POI (Point of Interest)* atau dapat disebut titik koordinat adalah lokasi titik tertentu yang menunjukkan objek pada titik tersebut. Minimal *POI* memiliki titik *latitude* dan *longitude*. *Latitude* merupakan garis lintang, sedangkan *longitude* merupakan garis bujur. Selain itu ada juga *altitude* sebagai informasi tambahan berupa ketinggian dari objek tersebut.

## E. *Android Studio*

*Android Studio* adalah Lingkungan Pengembangan Terpadu – *Integrated Development Environment (IDE)* untuk pengembangan aplikasi *Android*, berdasarkan IntelliJ IDEA. Selain merupakan editor kode IntelliJ dan alat pengembang yang berdaya guna, *Android Studio* menawarkan fitur lebih banyak untuk meningkatkan produktivitas Anda saat membuat aplikasi *Android*, misalnya:

1. Sistem versi berbasis *Gradle* yang fleksibel
2. *Emulator* yang cepat dan kaya fitur
3. Lingkungan yang menyatu untuk pengembangan bagi semua perangkat *Android*
4. *Instant Run* untuk mendorong perubahan ke aplikasi yang berjalan tanpa membuat APK baru
5. Template kode dan integrasi GitHub untuk membuat fitur aplikasi yang sama dan mengimpor kode contoh
6. Alat pengujian dan kerangka kerja yang ekstensif
7. Alat Lint untuk meningkatkan kinerja, kegunaan, kompatibilitas versi, dan masalah-masalah lain
8. Dukungan C++ dan NDK
9. Dukungan bawaan untuk *Google Cloud Platform*, mempermudah pengintegrasian *Google Cloud Messaging* dan *App Engine*

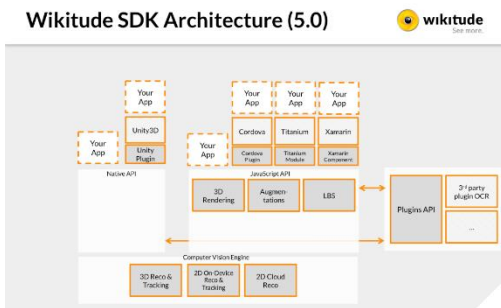
## F. *Wikitude*

*Wikitude* adalah aplikasi *mobile* yang mendukung beberapa *platform augmented reality*. *Wikitude* mendukung beberapa platform *smartphone*, seperti android, iphone, dan dengan Symbian. Saat ini terdapat beberapa aplikasi *Wikitude* seperti *Wikitude World Browser* dan *Wikitude Drive*. *Wikitude* terpilih

sebagai “Best Augmented reality” oleh pembaca *Augmented Planet* pada tahun 2010.

Wikitude merupakan aplikasi *freeware*. *Developer* diberi kebebasan untuk mengembangkan aplikasi *augmented reality* sendiri dengan menggunakan Wikitude API. Wikitude API adalah *Application Programming Interface* (API) yang tangguh dalam pengembangan *augmented reality*. pengembang didukung oleh berbagai macam tools untuk membuat sendiri aplikasi *augmented reality* atau meningkatkan aplikasi yang sudah ada yang menggunakan *augmented reality camera view engine*. Tetapi wikitude API hanya tersedia untuk Android dan Iphone. (Eko Prasetyo, 2011).

Arsitektur Wikitude SDK memiliki dua *Application Programming Interface*(API) utama yaitu *Javascript API* yang menggunakan *Javascript* sebagai struktur pengaksesan dan pengkodean SDK dan *Native API* yang menggunakan bahasa native sesuai platform masing-masing, misalnya android menggunakan Java, IOS menggunakan *Objective C*, ataupun menggunakan *C#* jika melakukan development melalui *Unity 3D* dengan bantuan Wikitude *Unity Plugin*. *Javascript API* juga menyediakan plugin untuk *Cordova*, *Titanium*, dan *Xamarin*.



Gambar 1. Arsitektur Wikitude SDK 5.0

### G. Bahasa Pemrograman Java

Bahasa Java adalah sebuah bahasa pemrograman yang dapat digunakan dalam berbagai macam *platform* yang ada. Hal inilah yang mendasari kesuksesan java dalam dekade ini, yaitu bahwa aplikasi java dapat dieksekusi pada beragam sistem operasi dan lingkungan *software*, seperti halnya *Mosaic*, *Netscape Navigator*, atau *Internet Explorer*. Java berprinsip *Code Once, Run Anywhere*.

### H. Unified Modeling Language(UML)

UML adalah bahasa untuk menspesifikasi, memvisualisasi, membangun dan mendokumentasikan artifacts (bagian dari informasi yang digunakan untuk dihasilkan oleh proses

pembuatan perangkat lunak, artifact tersebut dapat berupa model, deskripsi atau perangkat lunak) dari sistem perangkat lunak, seperti pada pemodelan bisnis dan sistem non perangkat lunak lainnya.

### I. Metodologi RAD

*Rapid Application Development* (RAD) adalah salah satu metode pengembangan suatu sistem informasi dengan waktu yang relatif singkat. Untuk pengembangan suatu sistem informasi yang normal membutuhkan waktu minimal 180 hari, akan tetapi dengan menggunakan metode RAD suatu sistem dapat diselesaikan hanya dalam waktu 30-90 hari.



Gambar 2. Tahapan Utama Metode RAD

#### 1. Perencanaan Kebutuhan (*Requirement Planning*)

Pada tahap ini, user dan analis melakukan semacam pertemuan untuk melakukan identifikasi tujuan dari aplikasi atau sistem dan melakukan identifikasi kebutuhan informasi untuk mencapai tujuan. Pada tahap ini hal terpenting adalah adanya keterlibatan dari kedua belah pihak, bukan hanya sekedar persetujuan akan proposal yang sudah dibuat.

#### 2. Proses Design (*Design Workshop*)

Pada tahap ini adalah melakukan proses desain dan melakukan perbaikan-perbaikan apabila masih terdapat ketidaksesuaian desain antara user dan analis. Untuk tahap ini maka keaktifan user yang terlibat sangat menentukan untuk mencapai tujuan, karena user bisa langsung memberikan komentar apabila terdapat ketidaksesuaian pada desain.

#### 3. Implementasi (*Implementation*)

Setelah desain dari sistem yang akan dibuat sudah disetujui baik itu oleh user dan analis, maka pada tahap ini programmer mengembangkan desain menjadi suatu program. Setelah program selesai baik itu sebagian maupun secara keseluruhan, maka dilakukan proses pengujian terhadap program tersebut apakah terdapat kesalahan atau tidak sebelum diaplikasikan pada suatu organisasi. Pada saat ini maka user bisa memberikan tanggapan akan sistem yang sudah dibuat serta persetujuan mengenai sistem tersebut.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Kantor Pusat Universitas Sam Ratulangi mulai dari lantai 1 sampai dengan lantai 5. Dengan *sample* penelitian, 2 ruangan pada lantai 1, 11 ruangan pada lantai 2, 11 ruangan pada lantai 3, 5 ruangan pada lantai 4, dan 5 ruangan pada lantai 5.

#### B. Alat dan Bahan Penelitian

##### 1. Perangkat Keras

- Laptop Processor Intel Core i7, Windows 7 64-bit, RAM 4GB
- Handphone dengan sistem operasi Android 6.0.1

##### 2. Perangkat Lunak

- Android Studio
- Adobe Photoshop CS 5
- Microsoft Word Profesional 2016
- Mozilla Firefox

#### C. Pengembangan Aplikasi Menggunakan Metode RAD

##### 1. Tahap Perencanaan Syarat-Syarat

###### a. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara di ruangan sub bagian data dan informasi lantai 3 Kantor Pusat Universitas Sam Ratulangi.

###### b. Kuesioner

Peneliti menyebarkan kuesioner kepada mahasiswa UNSRAT pada tahap pra *developing* dan sesudah *developing*.

###### c. Studi Pustaka

Peneliti mencari bahan yang mendukung dalam pendefinisian masalah melalui buku-buku, jurnal-jurnal, internet.

###### d. Observasi

Peneliti mengadakan tinjauan secara langsung ke objek yang diteliti. Observasi dilakukan di Kantor Pusat Universitas Sam Ratulangi dengan mengambil foto setiap ruangan setiap lantainya mulai dari lantai 1 sampai dengan lantai 5.

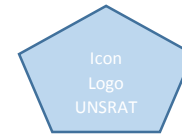
#### D. Tahap Workshop Design

Pada tahap ini peneliti melakukan perancangan cepat desain user interface dan membuat perancangan UML aplikasi pencarian ruang Kantor Pusat Universitas Sam Ratulangi.

##### 1. Perancangan User Interface

###### a. Tampilan *Icon* Aplikasi

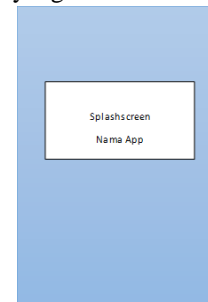
*Icon* aplikasi merupakan gambar logo kecil yang menandakan aplikasi.



Gambar 3. Rancangan Tampilan *Icon* Aplikasi

###### b. Tampilan *Splashscreen*

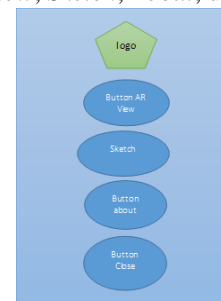
*Splashscreen* merupakan tampilan pembuka sebelum memasuki menu utama. Tampilan *Splashscreen* terdapat nama aplikasi beserta background yang disesuaikan.



Gambar 4. *Splashscreen* Aplikasi

###### c. Tampilan Menu Utama

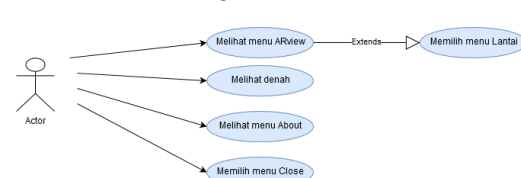
Terdapat 4 menu pada menu utama, yaitu menu *ARview*, *Sketch*, *About*, dan *Close*.



Gambar 5. Rancangan Tampilan Menu Utama

#### 2. Perancangan UML

##### a. *Use Case Diagram*



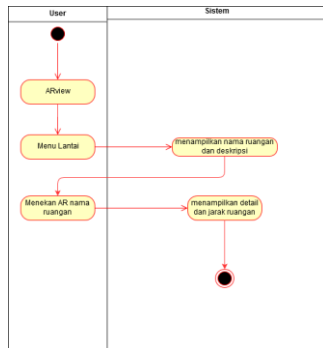
Gambar 6. *Use Case Diagram*

##### b. *Activity Diagram*

###### 1) *ARview*

Pada saat user memilih menu *ARview* sistem akan menampilkan menu lantai. Ketika diklik menu lantai tersebut akan menampilkan nama ruangan dan

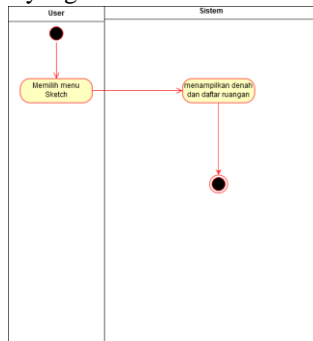
deskripsi singkat ruangan tersebut. Setelah user memilih nama ruangan tersebut maka akan muncul detail mengenai jarak dan deskripsi lengkap mengenai ruangan tersebut.



Gambar 7. Activity Diagram ARview

### 2) Sketch

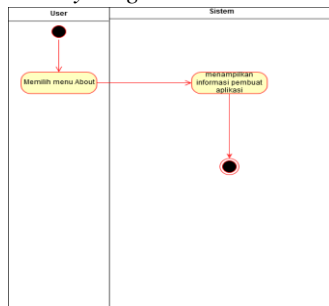
Pada saat user memilih menu Sketch aplikasi akan menampilkan denah ruangan kantor pusat beserta label ruangan yang ada.



Gambar 8. Activity Diagram Sketch

### 3) About

Pada saat user memilih menu About akan ditampilkan informasi pembuat aplikasi. Berikut merupakan activity diagram menu about.

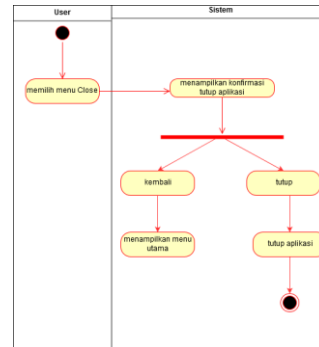


Gambar 9. Activity Diagram About

### 4) Close

Pada saat user memilih menu Close maka akan ditampilkan konfirmasi tutup atau kembali. Jika user memilih kembali maka akan kembali ke menu utama

dan jika user memilih tutup maka aplikasi akan di tutup.



Gambar 10. Activity Diagram Close

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Membangun Prototipe

Pada tahap ini peneliti mulai membuat aplikasi dengan melakukan pemrograman dengan menggunakan aplikasi *Android studio*. Kemudian akan dilakukan pengujian sistem untuk mengetahui apakah sistem tersebut masih di temukan kesalahan sehingga harus di perbaiki atau tidak.

### B. Implementasi

#### 1. Tampilan Icon Aplikasi

Tampilan *Icon* Aplikasi berupa logo UNSRAT 3 dimensi. Gambar 11 merupakan *icon* dari aplikasi *Rek-ar* yang telah dibuat peneliti.



Gambar 11 Icon Aplikasi

#### 2. Tampilan Splashscreen

Tampilan *Splashscreen* Aplikasi dengan jeda waktu 2 detik sebelum masuk ke menu utama. Gambar 12 merupakan *splashscreen* dari aplikasi *Rek-ar* yang telah dibuat peneliti.



Gambar 12 Splashscreen Aplikasi

### 3. Tampilan Menu Utama

Tampilan Menu Utama (*Main Activity*) terdapat 4 pilihan button yang memiliki fungsi masing-masing. Gambar 13 merupakan tampilan awal yang akan muncul saat aplikasi dibuka oleh pengguna.



Gambar 13 Tampilan Menu Awal Aplikasi

### 4. Tampilan Menu Lantai

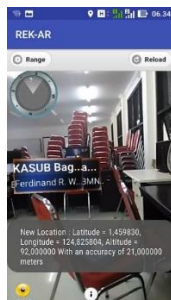
Tampilan Menu Lantai. Gambar 14 merupakan tampilan menu lantai pada saat user menekan tombol *ARview*, User memilih menu lantai sesuai dengan posisi dilantai mana user berada. Tampilan *background* menu lantai merupakan gambar kantor pusat UNSRAT.



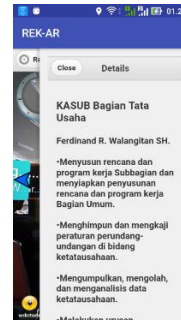
Gambar 14 Tampilan Menu Lantai

### 5. Tampilan ARview Aplikasi

Tampilan *ARview*. Gambar 15 merupakan tampilan *ARview* yang menampilkan radar dan posisi ruangan kantor pusat UNSRAT sesuai dengan lantai yang di pilih. Gambar 16 adalah tampilan detail ruangan ketika marker di pilih yang berisi deskripsi dan jarak.



Gambar 15 Tampilan ARview Aplikasi



Gambar 16 Tampilan Detail dan Jarak

### 6. Tampilan Sketch

Ketika tombol *sketch* di tekan maka akan muncul denah kantor pusat UNSRAT yang di ambil dari google maps beserta daftar ruangan di setiap lantai.



Gambar 17 Tampilan Sketch Aplikasi

### 7. Tampilan About

Tampilan *About*. Gambar 18 menampilkan informasi tentang pembuat aplikasi beserta dengan dosen pembimbing.



Gambar 18 Tampilan Informasi Peneliti

### 8. Tampilan Close

Tampilan *Close*. Gambar 19 menampilkan pesan *alert* jika tombol *close* dipilih. Yang berisi konfirmasi apabila user menekan tombol tutup maka akan keluar dari aplikasi dan jika user menekan tombol tidak maka akan kembali ke menu utama.



Gambar 19 Tampilan Alert Close

## V. KESIMPULAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam Perancangan Aplikasi Pencarian Lokasi Ruang Kantor Pusat Universitas Sam Ratulangi Berbasis Posisi dan *Augmented Reality*, telah dihasilkan suatu aplikasi yang dapat memberikan informasi mengenai jarak dan posisi beserta deskripsi mengenai ruang kantor pusat Universitas Sam Ratulangi.

Dengan menggunakan teknologi *markerless augmented reality* berbasis *geolocation* dapat membantu menemukan lokasi ruangan di dalam Kantor Pusat Universitas Sam Ratulangi dengan cepat dan tepat.

### B. Saran

Saran untuk pengembangan lanjutan aplikasi ini adalah pengembang dapat menambah fitur-fitur yang lebih lengkap seperti daftar hadir pegawai supaya pengunjung dan pegawai lain dapat mengetahui orang-orang yang hadir dan daftar pencarian ruangan berdasarkan fungsi ruangan tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir. 2005, Dasar Pemrograman Java 2. Penerbit ANDI Yogyakarta.
- [2] Agustinus Noertjahyana. 2002, STUDI ANALISIS RAPID APPLICATION DEVELOPMENT SEBAGAI SALAH SATU ALTERNATIF METODE PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK CAMERA-VIEW PADA PERANGKAT BERGERAK BERBASIS ANDROID. Jurnal Informatika Vol. 3, No. 2, Nopember 2002: 74 – 79.
- [3] Eko Prasetyo. 2011, PROGRAM APLIKASI GPS DAN GIS UNTUK Mencari Lokasi DAN JARAK SPBU DI TANGERANG SELATAN DENGAN PETA DAN AUGMENTED REALITY. Perpustakaan Universitas Gunadarma.
- [4] Haller, Billingham, dan Thomas. 2007, Pengertian *Augmented Reality*. Tersedia di: <http://www.it-jurnal.com/pengertian-augmented-realityar/>. Diakses 28 November 2016.
- [5] Jurnal Ilmiah Komputasi Komputer dan Sistem Informasi. 2013. Volume 12 No: 2, ISSN: 1412-9434.
- [6] M. Iqbal. 2013, Aplikasi Travel Booklet Menggunakan Teknologi Augmented Reality Dan Location Based Service Berbasis Windows Phone. Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2013.
- [7] Markho I. Maramis. 2016, *Augmented Reality* Pada Aplikasi Android Untuk Memperlihatkan Gedung Fatek. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer vol 5 no.1, 2016, ISSN 2301-8402.
- [8] Mengenal Android Studio. Tersedia di: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html?hl=id>. Diakses 21 Februari 2017.
- [9] Sheila Claudy Riady. 2016, Rancang Bangun Aplikasi *Mobile Learning* Anak Sekolah Minggu dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android. E-journal Teknik Informatika, Volume 9, No.1, 2016.
- [10] Nazruddin, Safaat H. 2012, Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone Dan Tablet PC Berbasis Android. Bandung: Informatika, 2012.
- [11] Pengertian dan Arsitektur Wiktitude. Tersedia di: <https://www.wiktitude.com/external/doc/documentation/latest/android/>. Diakses 19 Januari 2017.
- [12] Pressman, R.S. 2012. Rekayasa Perangkat Lunak: Pendekatan Praktisi. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [13] Roger S. Pressman, Software Engineering: A Practitioner's Approach, 7th Edition. The McGraw Hill Companies.
- [14] Sejarah Universitas Sam Ratulangi. Tersedia di: <http://www.unsrat.ac.id/index.php/id/tentang-unsrat/profil-universitas/sejarah>. Diakses 28 November 2016.
- [15] Srinivas Nidhra, Jagruthi Dondeti. 2012, BLACK BOX AND WHITE BOX TESTING

TECHNIQUES –A LITERATURE REVIEW.  
International Journal of Embedded Systems and  
Applications (IJESA) Vol.2, No.2, June 2012.

- [16] T. Akbar. 2013, Implementasi *Augmented Reality* dengan memanfaatkan *GPS Based Tracking* Pada Pembangunan Aplikasi Bandung Tour Guide Berbasis Platform Android, Bandung: Perpustakaan UNIKOM.
- [17] UNSRAT DALAM ANGKA 2016, Sarana Prasarana, Hal. 169.
- [18] Unified Modeling Language. Terdapat di: <https://www.codepolitan.com/unified-modeling-language-uml>. Diakses 4 April 2017.



**Sumual David John**, lahir di Manado, Provinsi Sulawesi Utara. Anak pertama dari 3 bersaudara dengan pendidikan Sekolah Dasar Gereja Pantekosta Suluun (2000-2006), SMP Negeri 2 Tareran (2006-2009), dan lulus dari SMA Negeri 1 Manado (2009-2012). Pada tahun

2012 melanjutkan ke Perguruan Tinggi di Universitas Sam Ratulangi dengan mengambil Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik. Pada Tahun 2015 bulan Juni sampai Bulan Agustus melakukan Kerja Praktek di Perusahaan PT. Intimakmur. Jakarta, serta mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Terpadu di Desa Kolongan Tatempangan, Kecamatan Maumbi. Selama kuliah penulis pernah tergabung dalam organisasi kemahasiswaan yaitu, Unsrat IT Community dan Himpunan Mahasiswa Elektro FT-Unsrat. Penulis menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Elektro, Universitas Sam Ratulangi pada 12 september 2017 menyandang gelar Sarjana Komputer dengan Predikat Sangat Baik.