



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - KI141502

**IMPLEMENTASI *INDOOR LOCALIZATION*
MENGUNAKAN SINYAL WI-FI DAN *CLUSTERING*
FILTERED K-NEAREST NEIGHBORS UNTUK
PELACAKAN KEBERADAAN SESEORANG DAN
EVALUASI AKURASI PELACAKAN DI KAMPUS
TEKNIK INFORMATIKA ITS**

MUHAMMAD FARIS GHANianto
NRP 5111 100 168

Dosen Pembimbing I
Dr.tech. Ir. R.V. Hari Ginardi, M.Sc.

Dosen Pembimbing II
Baskoro Adi Pratomo, S.Kom., M.Kom.

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



TUGAS AKHIR - KI141502

**Implementasi *Indoor Localization*
Menggunakan Sinyal Wi-Fi dan *Clustering
Filtered K-Nearest Neighbors* untuk
Pelacakan Keberadaan Seseorang dan
Evaluasi Akurasi Pelacakan di Kampus
Teknik Informatika ITS**

MUHAMMAD FARIS GHANianto
NRP 5111 100 168

Dosen Pembimbing I
Dr. Ir. R.V. Hari Ginardi, M.Sc.

Dosen Pembimbing II
Baskoro Adi Pratomo, S.Kom., M.Kom.

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



FINAL PROJECT - KI141502

IMPLEMENTATION OF INDOOR LOCALIZATION USING WIFI SIGNALS AND FILTERED CLUSTERING K-NEAREST NEIGHBORS FOR TRACKING LOCATION OF A PERSON AND EVALUATING TRACKING ACCURACY IN INFORMATICS DEPARTMENT BUILDING

MUHAMMAD FARIS GHANianto
NRP 5111 100 168

Advisor

Dr. Ir. R.V. Hari Ginardi, M.Sc.
Baskoro Adi Pratomo, S.Kom., M.Kom.

Informatics Department
Faculty of Information Technology
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2015

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN

**Implementasi *Indoor Localization* Menggunakan Sinyal Wifi
dan *Clustering Filtered K-Nearest Neighbors* untuk Pelacakan
Keberadaan Seseorang dan Evaluasi Akurasi Pelacakan di
Kampus Teknik Informatika ITS**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Bidang Studi Algoritma Pemrograman
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MUHAMMAD FARIS GHANianto

NRP : 5111 100 168

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

Dr.tech. Ir. R.V. Hari Ginardi, M.Sc.

NIP: 196505181992031003

.....
(pembimbing 1)

Baskoro Adi Pratomo, S.Kom., M.Kom.

NIP: 198702182014041001

.....
(pembimbing 2)

**SURABAYA
JUNI 2015**

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

Implementasi *Indoor Localization* Menggunakan Sinyal Wi-fi dan *Clustering Filtered K-Nearest Neighbors* untuk Pelacakan Keberadaan Seseorang dan Evaluasi Akurasi Pelacakan di Kampus Teknik Informatika ITS

Nama Mahasiswa : Muhammad Faris Ghanianto
NRP : 5111 100 168
Jurusan : Teknik Informatika FTIf-ITS
Dosen Pembimbing I : Dr.tech. Ir. R.V. Hari Ginardi, M.Sc.
Dosen Pembimbing II : Baskoro Adi Pratomo, S.Kom., M.Kom

ABSTRAK

Teknologi pelacakan keberadaan sudah banyak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, seperti: Mendeteksi lokasi pengambilan gambar dengan Geotagging, mencari jalan ke lokasi tertentu dari posisi pengguna (navigasi), mencari lokasi keberadaan teman, melacak keberadaan pesawat untuk sistem transportasi udara dan kebutuhan lainnya. Teknologi yang digunakan yaitu Global Positioning System (GPS).

GPS mempunyai manfaat yang sangat besar, namun sistem ini memiliki akurasi yang rendah saat pengguna berada di suatu ruangan atau bangunan. GPS hanya dapat menunjukkan posisi pada suatu daerah atau jalan pada lokasi pengguna, akan tetapi sistem ini tidak dapat menunjukkan lokasi ruangan pada suatu bangunan dimana pengguna berada, apa nama dari ruangan tersebut dan lantai berapa lokasi ruangan tersebut. Selain itu, GPS memiliki konsep 2D Localization dimana GPS tidak dapat menentukan lokasi ketinggian pengguna. Oleh karena itu, sebuah sistem yang lebih akurat untuk memberikan solusi bagi pendeteksian lokasi di dalam ruangan atau gedung yang memiliki lebih dari satu level lantai dikembangkan dengan konsep 3D Indoor Localization.

Dengan memanfaatkan sinyal Wi-Fi dan dilakukan proses klasifikasi pada sinyal tersebut, pengguna dapat mengetahui

ruangan dan lantai berapa pengguna itu berada. Untuk melacak lokasi pengguna, terdapat dua tahap. Tahap pertama, pada tahap ini semua data informasi lokasi dalam ruangan atau bangunan dikumpulkan dengan melakukan site-survey pada kekuatan sinyal yang diterima (*Received Signal Strength* atau *RSS*) dari semua *access point* (*AP*) yang ada di dalam bangunan. Vektor dari nilai sinyal *RSS* akan menjadi penentu lokasi pengguna. Tahap kedua, mengumpulkan sinyal *RSS* yang diterima pengguna pada suatu lokasi di bangunan yang sama dan mencocokkan lokasi tersebut pada data lokasi bangunan untuk menentukan lokasi pengguna. Studi kasus ini akan dilakukan di kampus Teknik Informatika ITS.

Uji coba dilakukan dengan tiga macam pengujian: pengujian akurasi beberapa lokasi di kampus Teknik Informatika ITS, pengujian akurasi tiga lokasi yang berbeda lantai dengan lima *smartphone* yang berbeda, dan pengujian akurasi kembali pada lokasi yang tingkat akurasinya rendah dengan ditambahkan *access point* baru. Sistem memberikan performa yang baik dengan persentase rata-rata akurasi pendeteksian lokasi sebesar 93,21% untuk seluruh test area pada setiap lokasi uji coba. Untuk pengujian dengan lima perangkat, persentase rata-rata akurasi pendeteksian lokasi adalah sebesar 92,9%. Dan juga berdasarkan pengujian dengan penambahan *access point* baru, bertambahnya *access point* di sekitar lokasi pengujian dapat meningkatkan akurasi hingga 46,67%, dari akurasi semula 53,33% menjadi 100% untuk lokasi ruangan IF102 pada gedung kampus.

Kata kunci: *Android, Aplikasi Perangkat Bergerak, Indoor Localization, Layanan Berbasis Lokasi, Wi-Fi*

**Implementation Of Indoor Localization Using Wi-Fi Signals
and Filtered Clustering K-Nearest Neighbors for Tracking
Location Of a Person and Evaluating Tracking Accuracy in
Informatics Department Building**

Student Name	: Muhammad Faris Ghanianto
NRP	: 5111 100 168
Major	: Informatics FTIf-ITS
Advisor I	: Dr.tech. Ir. R.V. Hari Ginardi, M.Sc.
Advisor II	: Baskoro Adi Pratomo, S.Kom., M.Kom

ABSTRACT

Tracking location technology has been widely used for daily needs, such as: Detecting the shooting location with Geotagging, searching your way to a specific location from the user's position, locating the presence of friends, tracking the location of the aircraft for the air transport system and other needs. The technology is the Global Positioning System (GPS).

GPS has enormous benefits, but these systems have low accuracy while the user is in a room or building. GPS can only show the user position of an area or a street, but the system is not able to show the location of the room in a building where the user is, the name of the room and the floor of the room. Therefore, a more accurate system to provide a solution for detecting the location in the room or building that has more than one floor level is developed using 3D concept Indoor Localization.

By utilizing the Wi-Fi signal and classification process on these signals, users can know their location and heights. To track the user's location, there are two phase. The first phase, all location information data in the room or building is collected by doing site-survey on the received signal strength (RSS) of all access points (APs). Vector of RSS value will determine user's location. The second phase, collect the RSS signals at user location and

match the location data to determine the user's location. This case study will be applied on ITS Informatics Department campus.

The test is done with three kinds of testing: testing the accuracy of all locations on Informatics ITS campus, testing the accuracy of three locations with different floor levels using five different smartphone and testing the accuracy of the low accuracy location with the addition of the new access points. The system provides excellent performance, the average percentage of location detection accuracy is 93.21% for the entire test area at each test site. For testing with multiple devices, the average percentage of location detection accuracy is 92.9%. And also based on testing with the addition of new access points, increasing some access points around test location can improve the accuracy up to 46.67%, from previous accuracy 53.33% to 100% for room IF102 in campus building.

Keyword: Android, Mobile App, Indoor Localization, Location Based Services, Wifi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Yang Maha Esa atas segala karunia dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

**Implementasi Indoor Localization Menggunakan Sinyal Wifi
dan Clustering Filtered K-Nearest Neighbors untuk
Pelacakan Keberadaan Seseorang dan Evaluasi Akurasi
Pelacakan di Kampus Teknik Informatika ITS**

Melalui lembar ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghormatan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat dan rahmat yang telah diberikan selama ini.
2. Kedua orang tua penulis, Naryanto Wagimin dan Sri Wahjuni Widyastuti, yang tiada hentinya mencurahkan kasih sayang, perhatian, dan doa kepada penulis selama ini.
3. Kedua saudara kandung penulis, Muhammad Faisal Mazidnianto dan Muhammad Farhan Rasyidnianto yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam menuntut ilmu hingga detik ini.
4. Pak Hari Ginardi dan Pak Baskoro selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan meluangkan waktu untuk membantu pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Teknik Informatika ITS yang telah membina dan memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh studi di Teknik Informatika ITS.
6. Sahabat dekat yang selalu memberikan dukungan dan inspirasi : Risma, Ruslan, Teteh Amanda, Tommy, Rifi, Luthfan, Riri.
7. Keluarga Laboratorium RPL, Mas Aldy, Tommy, Rahman, Ruslan, Habibi, Anjar, Ria, Sasa, Dala, Risky DS, Dery, Reva.

8. Keluarga besar angkatan tercinta TC 2011 yang sudah menemani keseharian penulis dalam kampus perjuangan.
9. Pengurus UKM Kendo ITS 2013/2014, Jennis, Awan, Fildzah, Fadly, Fatimah, Hildi, Nando, Novem, Ryan yang selalu menemani latihan Kendo dikala waktu luang kuliah.
10. Serta pihak-pihak lain yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Bagaimanapun juga penulis telah berusaha sebaik-baiknya dalam menyusun tugas akhir ini, namun penulis mohon maaf apabila terdapat kekurangan, kesalahan maupun kelalaian yang telah penulis lakukan. Kritik dan saran yang membangun dapat disampaikan sebagai bahan perbaikan selanjutnya.

Surabaya, Juni 2015
Muhammad Faris Ghanianto

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xvii
DAFTAR KODE SUMBER	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Permasalahan	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penyusunan Laporan.....	6
2 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 <i>Location Based Service (LBS)</i>	9
2.2 <i>Global Positioning System (GPS)</i>	10
2.3 <i>Indoor Positioning System (IPS)</i>	10
2.4 <i>Indoor Localization</i>	11
2.5 <i>Wireless Access Point</i>	11
2.6 <i>Wi-Fi</i>	12
2.7 <i>Algoritma Clustering Filtered K-Nearest Neighbors (CFK)</i>	12
2.8 <i>Android Software Development Kit (SDK)</i>	17
3 BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	19
3.1 Deskripsi Umum Perangkat Lunak.....	19
3.1.1 Arsitektur Sistem.....	21
3.1.2 Kebutuhan Fungsional Aplikasi <i>Client</i>	22
3.2 Perancangan.....	33
3.2.1 Perancangan Basis Data	33

3.2.2	Perancangan Antarmuka Perangkat Bergerak	38
3.2.3	Perancangan Sistem <i>Indoor Localization</i>	53
4	BAB IV IMPLEMENTASI.....	63
4.1	Lingkungan Implementasi	63
4.1.1	Lingkungan Implementasi Perangkat Keras.....	63
4.1.2	Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak.....	64
4.2	Lingkungan Implementasi Antarmuka	64
4.2.1	Antarmuka Halaman Login	64
4.2.2	Antarmuka Halaman Registrasi	65
4.2.3	Antarmuka Halaman Profil.....	66
4.2.4	Antarmuka Halaman Peta.....	67
4.2.5	Antarmuka Halaman Daftar Lokasi.....	68
4.2.6	Antarmuka Halaman Informasi Lokasi	69
4.2.7	Antarmuka Halaman Daftar Pengguna Lain.....	70
4.2.8	Antarmuka Halaman Informasi Pengguna	71
4.2.9	Antarmuka Halaman Pengaturan.....	72
4.2.10	Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna	73
4.2.11	Antarmuka Halaman Bantuan	74
4.2.12	Antarmuka Halaman Tentang Aplikasi	75
4.3	Implementasi Basis Data	76
4.3.1	Implementasi Struktur Basis Data	76
4.3.2	Implementasi <i>Query</i>	81
4.3.3	Implementasi Proses Sistem dan Aplikasi <i>Indoor Localization</i> Perangkat Bergerak.....	92
5	BAB V PENGUJIAN DAN EVALUASI.....	105
5.1	Lingkungan Pelaksanaan Pengujian	105
5.2	Dasar Pengujian.....	105
5.3	Pengujian Fungsionalitas	106
5.3.1	Pengujian Profil Pengguna	106
5.3.2	Pengujian Lokasi Pengguna	108
5.3.3	Pengujian Informasi Lokasi.....	109
5.3.4	Pengujian Informasi Pengguna Lain.....	111
5.3.5	Pengujian Pengaturan Privasi Pengguna	112

5.4	Pengujian Akurasi	114
5.4.1	Lingkungan Pengujian Akurasi	114
5.4.2	Skenario dan Hasil Pengujian Akurasi	116
5.5	Evaluasi Pengujian	126
5.5.1	Evaluasi Pengujian Fungsionalitas	126
5.5.2	Evaluasi Pengujian Akurasi.....	127
6	BAB VI PENUTUP.....	133
6.1	Kesimpulan.....	133
6.2	Saran.....	134
7	DAFTAR PUSTAKA	135
8	LAMPIRAN A – PEMBAGIAN KOORDINAT PADA DENAH LANTAI 2 DAN LANTAI 3.....	137
9	LAMPIRAN B – PEMBAGIAN <i>TEST AREA</i> PADA LANTAI 2 DAN LANTAI 1	139
10	LAMPIRAN C – TUTORIAL MEMULAI PENGUNAAN APLIKASI	141
11	BIODATA PENULIS	147

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh dataset	14
Gambar 2.2. Contoh dataset dengan data testing	14
Gambar 2.3. Hasil k-NN.....	15
Gambar 2.4. Konsep Hierarchical Clustering.....	16
Gambar 3.1 Arsitektur Sistem	21
Gambar 3.2 Diagram Kasus Penggunaan	23
Gambar 3.3 Diagram Aktifitas Kasus Penggunaan UC-01	24
Gambar 3.4 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-01.....	25
Gambar 3.5 Diagram Aktifitas Kasus Penggunaan UC-02	26
Gambar 3.6 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-02.....	27
Gambar 3.7 Diagram Aktifitas Kasus Penggunaan UC-03	28
Gambar 3.8 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-03.....	28
Gambar 3.9 Diagram Aktifitas Kasus Penggunaan UC-04	30
Gambar 3.10 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-04.....	30
Gambar 3.11 Diagram Aktifitas Kasus Penggunaan UC-05	32
Gambar 3.12 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-05.....	32
Gambar 3.13 Conceptual Data Model (CDM) pada Web Service	33
Gambar 3.14 Physical Data Model (PDM) pada Web Service ...	34
Gambar 3.15 Rancangan Antarmuka Halaman Depan.....	39
Gambar 3.16 Rancangan Antarmuka Halaman Registrasi	40
Gambar 3.17 Rancangan Antarmuka Halaman Utama	42
Gambar 3.18 Rancangan Antarmuka Halaman Utama	43
Gambar 3.19 Rancangan Antarmuka Halaman Pencarian Pengguna Lain.....	44
Gambar 3.20 Rancangan Antarmuka Halaman Pencarian Pengguna Lain.....	45
Gambar 3.21 Rancangan Antarmuka Halaman Pencarian Pengguna Lain.....	46
Gambar 3.22 Rancangan Antarmuka Halaman Pencarian Pengguna Lain.....	47

Gambar 3.23 Rancangan Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna	48
Gambar 3.24 Rancangan Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna	50
Gambar 3.25 Rancangan Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna	51
Gambar 3.26 Rancangan Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna	52
Gambar 3.27 Proses Prediksi Lokasi	54
Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Depan	65
Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Registrasi	66
Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Utama	67
Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka Halaman Utama	68
Gambar 4.5 Implementasi Antarmuka Halaman Pencarian Pengguna Lain	69
Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka Halaman Pencarian Pengguna Lain	70
Gambar 4.7 Implementasi Antarmuka Halaman Pencarian Pengguna Lain	71
Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka Halaman Pencarian Pengguna Lain	72
Gambar 4.9 Implementasi Antarmuka SideBar Navigasi Antar Halaman	73
Gambar 4.10 Implementasi Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna	74
Gambar 4.11 Implementasi Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna	75
Gambar 4.12 Implementasi Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna	76
Gambar 4.13 Peta Grid Ruangan	93
Gambar 4.14 Proses Pengumpulan Data Sampel	94
Gambar 4.15 Data RSS dalam Database	95

Gambar 4.16 <i>Screenshot</i> Perhitungan Rata-Rata Seluruh Selisih Nilai Sinyal.....	101
Gambar 5.1 Pengujian Menampilkan Profil Pengguna	107
Gambar 5.2 Pengujian Menampilkan Lokasi Pengguna	108
Gambar 5.3 Pengujian Menampilkan Informasi Lokasi.....	110
Gambar 5.4 Pengujian Menampilkan Informasi Pengguna Lain	111
Gambar 5.5 Pengujian Mengatur Privasi Pengguna.....	113
Gambar 5.6 Pembagian <i>Test Area</i> lantai 3	116
Gambar 5.7 Akurasi Pengujian <i>Test Area</i> pada Gedung Lantai 1	117
Gambar 5.8 Akurasi Pengujian <i>Test Area</i> pada Gedung Lantai 2	118
Gambar 5.9 Akurasi Pengujian <i>Test Area</i> pada Gedung Lantai 3	118
Gambar 5.10 Akurasi <i>test area</i> dengan Samsung Galaxy S4....	121
Gambar 5.11 Akurasi <i>test area</i> dengan Samsung Galaxy Note 2	122
Gambar 5.12 Akurasi <i>test area</i> dengan Oppo Neo 3.....	122
Gambar 5.13 Akurasi <i>test area</i> dengan Huawei G510.....	122
Gambar 5.14 Posisi dua <i>Access Point</i> Baru untuk <i>Test Area</i> IF-102.....	123
Gambar 5.15 Posisi dua <i>Access Point</i> Baru untuk <i>Test Area</i> IF-104.....	124
Gambar 8.1 Pembagian <i>Test Area</i> Lantai 2.....	139
Gambar 8.2 Pembagian <i>Text Area</i> Lantai 1	140

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Deskripsi Kasus Penggunaan	23
Tabel 3.2 Rincian Alur Kasus Penggunaan UC-01	24
Tabel 3.3 Rincian Alur Kasus Penggunaan UC-02	25
Tabel 3.4 Rincian Alur Kasus Penggunaan UC-03	27
Tabel 3.5 Rincian Alur Kasus Pengguna UC-04	29
Tabel 3.6 Rincian Alur Kasus Pengguna UC-05	31
Tabel 3.7 Atribut Tabel Data Pengguna (<i>UserData</i>).....	35
Tabel 3.8 Atribut Tabel <i>Access Point</i>	35
Tabel 3.9 Atribut Tabel Kekuatan Sinyal yang Diterima (<i>Received Signal Strength</i>).....	36
Tabel 3.10 Atribut Tabel Posisi (<i>Position</i>).....	37
Tabel 3.11 Tabel Ruang (<i>Room</i>).....	38
Tabel 3.12 Hasil Perhitungan Koordinat Titik Tengah Ruang pada <i>Google Maps</i>	61
Tabel 5.1 Spesifikasi Lingkungan Pengujian Perangkat Lunak	105
Tabel 5.2 Skenario Pengujian Menampilkan Profil Pengguna..	107
Tabel 5.3 Skenario Pengujian Menampilkan Lokasi Pengguna	109
Tabel 5.4 Skenario Pengujian Menampilkan Informasi Lokasi	110
Tabel 5.5 Skenario Pengujian Menampilkan Informasi Pengguna Lain.....	112
Tabel 5.6 Skenario Mengatur Privasi Pengguna	113
Tabel 5.7 Perangkat <i>Smartphone</i> Pengujian.....	115
Tabel 5.8 Akurasi Rata-Rata Setiap Ruang	119
Tabel 5.9 Perbandingan Akurasi Ruang Rata-Rata Setiap <i>Smartphone</i>	121
Tabel 5.10 Hasil Pengujian untuk Test Area IF-102.....	124
Tabel 5.11 Hasil Pengujian untuk Test Area IF-104.....	125
Tabel 5.12 Perbandingan <i>Access Point</i> yang Terdeteksi pada Beberapa Ruang.....	127
Tabel 5.13 Selisih Akurasi Pengujian Sebelum dan Setelah Penambahan <i>Access Point</i> Baru	131

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (2.1).....	13
Persamaan (2.2).....	13
Persamaan (3.1).....	60
Persamaan (3.2).....	60

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR KODE SUMBER

Kode Sumber 4.1 Implementasi Tabel <i>Access Point</i>	77
Kode Sumber 4.2 Implementasi Tabel Posisi (<i>Position</i>).....	78
Kode Sumber 4.3 Implementasi Tabel Kekuatan Sinyal Yang Diterima (<i>Received Signal Strength</i>).....	79
Kode Sumber 4.4 Implementasi Tabel Ruangan (Room)	80
Kode Sumber 4.5 Implementasi Tabel Pengguna (<i>User Data</i>)...	81
Kode Sumber 4.6 Implementasi <i>Query Sign In</i>	81
Kode Sumber 4.7 Implementasi Query Mendaftarkan Pengguna Baru	82
Kode Sumber 4.8 Implementasi <i>Query</i> Mendapatkan Informasi Pengguna Detail	83
Kode Sumber 4.9 Implementasi <i>Query</i> Merubah Data Pengguna	84
Kode Sumber 4.10 Implementasi <i>Query</i> Merubah Data Pengguna	85
Kode Sumber 4.11 Implementasi Query Mendapatkan Daftar Pengguna	86
Kode Sumber 4.12 Implementasi Query Mendapatkan Daftar Pengguna berdasarkan Nama yang Dicari.....	87
Kode Sumber 4.13 Implementasi Query Mendapatkan Seluruh Data Ruangan	88
Kode Sumber 4.14 Implementasi Query Mendapatkan Seluruh Data Posisi.....	89
Kode Sumber 4.15 Implementasi Query Mendapatkan Seluruh Data Kekuatan Sinyal yang Diterima (RSS)	90
Kode Sumber 4.16 Implementasi Query Mendapatkan Informasi Ruangan dari Koordinat	91
Kode Sumber 4.17 Implementasi Query Mengubah Lokasi Terakhir Pengguna berdasarkan Koordinat	92
Kode Sumber 4.18 Pseudocode Pengumpulan Data Sampel pada Aplikasi Klien	95

Kode Sumber 4.19 Pseudocode Pengumpulan Data Sampel pada Server.....96

Kode Sumber 4.20 Pseudocode Proses Prediksi Lokasi pada Aplikasi Klien.....97

Kode Sumber 4.21 Proses Menerima Data Wifi untuk diproses .98

Kode Sumber 4.22 Proses Clustering Filtered k-Nearest Neighbors99

Kode Sumber 4.23 Proses Clustering dengan Hierarchical Clustering100

BAB I

PENDAHULUAN

Bagian ini dijelaskan hal-hal yang menjadi latar belakang, permasalahan yang dihadapi, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir.

1.1 Latar Belakang

Teknologi pelacakan keberadaan sudah banyak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari, seperti: mendeteksi lokasi pengambilan gambar dengan *Geotagging*, mencari jalan ke lokasi tertentu dari posisi pengguna (navigasi), mencari lokasi keberadaan teman, melacak keberadaan pesawat untuk sistem transportasi udara dan kebutuhan lainnya. Teknologi yang digunakan yaitu *Global Positioning System (GPS)*.

GPS mempunyai manfaat yang sangat besar, namun sistem ini memiliki akurasi yang rendah saat pengguna berada di suatu ruangan atau bangunan. GPS hanya dapat menunjukkan daerah atau nama jalan pada lokasi pengguna, akan tetapi sistem ini tidak dapat menunjukkan lokasi ruangan pada suatu bangunan dimana pengguna berada, apa nama dari ruangan tersebut dan lantai berapa lokasi ruangan tersebut. Selain itu, GPS memiliki kelemahan dimana GPS tidak akurat jika di dalam gedung dan tidak dapat menentukan posisi pengguna hingga tingkat ruangan dan tinggi lantai ruangan. Oleh karena itu, sebuah sistem yang lebih akurat untuk memberikan solusi bagi pendeteksian lokasi di dalam ruangan atau gedung yang memiliki lebih dari satu level lantai dikembangkan dengan konsep *3D Indoor Localization*.

Dengan memanfaatkan sinyal Wi-Fi dan menerapkan proses klasifikasi pada sinyal tersebut, pengguna dapat mengetahui ruangan dan lantai berapa pengguna itu berada. Untuk melacak posisi pengguna, terdapat dua tahap. Tahap pertama, tahap pengumpulan data sampel, pada tahap ini semua data informasi

lokasi dalam ruangan atau bangunan dikumpulkan dengan melakukan *site-survey* pada kekuatan sinyal yang diterima atau *Received Signal Strength* (RSS) dari semua *access point* (AP) yang ada di dalam bangunan. Vektor dari nilai sinyal RSS akan menjadi penentu lokasi pengguna. Tahap kedua, tahap pendeteksian lokasi, mengumpulkan sinyal RSS yang diterima pengguna pada suatu lokasi di bangunan yang sama dan mencocokkan lokasi tersebut pada data sampel lokasi bangunan untuk menentukan lokasi pengguna. Studi kasus ini akan dilakukan di kampus Teknik Informatika ITS.

1.2 Rumusan Permasalahan

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini dapat dipaparkan sebagai berikut.

1. Bagaimana mengumpulkan data sampel kekuatan sinyal *Wi-Fi* pada setiap ruangan hingga menentukan lokasi dan tingkat lantai ruangan dengan memanfaatkan data kekuatan sinyal tersebut dari *access point* di sekitar lokasi dengan menggunakan algoritma *Clustering Filtered k-NN*?
2. Bagaimana cara pengguna dapat mengetahui lokasi pengguna lain dengan sistem ini?
3. Bagaimana akurasi pelacakan lokasi pengguna dengan sistem ini?

1.3 Batasan Permasalahan

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, di antaranya sebagai berikut.

1. Aplikasi dibangun khusus untuk perangkat bergerak dengan sistem operasi Android dengan versi minimum 4.0 (*Ice Cream Sandwich*).
2. Data-data mengenai sinyal *Wi-Fi* didapat dengan memanfaatkan sensor penangkap sinyal *Wi-Fi* yang ada pada *smartphone* Samsung Galaxy S5 yang berbasis Android.

3. Implementasi algoritma *k-NN* menggunakan bahasa pemrograman C# pada ASP.NET Web Service.
4. Lokasi yang akan diuji dalam gedung Teknik Informatika ITS yaitu semua kelas dan plaza pada lantai 1, plaza, dan semua ruang laboratorium pada lantai 3.

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membuat aplikasi yang dapat mengetahui posisi pengguna satu dan pengguna lainnya dengan mengimplementasikan *Indoor Localization* dengan sinyal *Wi-Fi* dan algoritma *Clustering Filtered k-NN*.
2. Melakukan evaluasi terhadap kinerja algoritma *Clustering Filtered k-NN* dalam menentukan posisi.

Manfaat yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah penggunaanya dapat merasakan kemudahan dalam mencari temannya yang sedang di ruangan lain dan dapat menghubunginya tanpa harus mencari nomor kontak temannya, serta untuk pengembang dapat melengkapi jika ada kekurangan-kekurangan yang ada dalam sistem ini.

1.5 Metodologi

Langkah yang ditempuh dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Mengumpulkan literatur yang dibutuhkan dalam proses perancangan dan implementasi sistem yang akan dibangun. Sistem yang dimaksud termasuk aplikasi situs web dan perangkat bergerak. Literatur yang dibutuhkan antara lain sebagai berikut.

- a. Penggunaan teknologi *Wifi* pada Android.
- b. Proses komunikasi antara *ASP.NET Web Service* dengan perangkat bergerak berbasis Android.

- c. Algoritma *Clustering Filtered k-NN* yang akan menentukan lokasi seseorang.
- d. Konsep sinyal Wifi untuk kebutuhan *positioning system*.

2. Analisis Sistem

Melakukan analisa kebutuhan sistem sebagai solusi atas permasalahan yang dihadapi pengguna. Dari proses tersebut selanjutnya dirumuskan rancangan sistem yang akan dibangun dan dapat menangani permasalahan. Langkah pada tahap ini antara lain:

- a. Analisa aktor yang terlibat dalam sistem.
- b. Perancangan *use case diagram* sebagai analisa kebutuhan fungsional sistem.
- c. Analisa kebutuhan non-fungsional.
- d. Analisa arsitektur sistem.

3. Perancangan Sistem

Melakukan perancangan sistem dari hasil analisa terhadap sistem. Proses analisa digambarkan dalam bentuk diagram atau bagan untuk mempermudah gambaran rancangan sistem. Langkah perancangan pada tahap ini antara lain:

- a. Rancangan basis data sistem.
- b. Rancangan *web service*.
- c. Rancangan aplikasi klien perangkat bergerak.
- d. Rancangan antarmuka *web service* dan klien perangkat bergerak.

4. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan perangkat lunak berdasarkan rancangan yang telah dibuat pada proses sebelumnya. Rincian pada tahap ini sebagai berikut.

- a. Implementasi rancangan aplikasi perangkat bergerak berbasis Android sebagai Back-End sistem yang berfungsi untuk melihat lokasi pengguna dan pengguna lain.

- b. Implementasi *web service* yang berfungsi untuk menangani komunikasi aplikasi perangkat bergerak dengan *server*.
- c. Implementasi rancangan basis data.
- d. Implementasi metode yang digunakan untuk mendeteksi lokasi seseorang.

5. Pengujian dan evaluasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak berdasarkan skenario yang telah ditentukan. Pengujian ini bertujuan untuk menguji kebutuhan fungsional yang dibutuhkan, masalah yang timbul, kekurangan program dan kemudahan pengguna dalam menggunakan aplikasi. Tahap pengujian yang akan dilakukan sebagai berikut.

- 1. Mengimplementasikan algoritma *Clustering Filtered k-NN* pada *web service*.
- 2. *Server* memberikan informasi lokasi berdasarkan kekuatan sinyal yang terdeteksi disekitar pengguna dengan mengolahnya menggunakan algoritma *Clustering Filtered k-NN*.
- 3. Aplikasi client dapat memberikan informasi lokasi seseorang.
- 4. Menghitung keakuratan pendeteksian lokasi.

6. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini ditulis buku yang bertujuan untuk mendokumentasikan seluruh konsep, rancangan, dasar teori, literatur, proses yang dilakukan dan hasil yang diperoleh selama pengerjaan Tugas Akhir. Buku yang ditulis bertujuan untuk memberikan gambaran dari pengerjaan Tugas Akhir dan berguna untuk pembaca yang tertarik untuk melakukan pengembangan sistem lebih lanjut.

1.6 Sistematika Penyusunan Laporan

Pendokumentasian seluruh konsep, rancangan, dasar teori, literatur, proses yang dilakukan dan hasil yang diperoleh selama pengerjaan Tugas Akhir. Buku yang ditulis bertujuan untuk memberikan gambaran dari pengerjaan Tugas Akhir dan berguna untuk pembaca yang tertarik untuk melakukan pengembangan sistem lebih lanjut.

Buku Tugas Akhir akan terdiri dari beberapa bagian, yaitu:

Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas latar belakang masalah, tujuan pembuatan Tugas Akhir, rumusan permasalahan, batasan permasalahan, metodologi yang digunakan, dan sistematika penyusunan tugas akhir.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas teori pendukung dan literatur yang berkaitan dengan bahasan dan mendasari pembuatan Tugas Akhir ini.

Bab III Analisis dan Perancangan

Bab ini membahas tentang desain dan rancangan dari perangkat lunak. Rancangan dan desain meliputi data, proses, arsitektur.

Bab IV Implementasi

Bab ini membahas tentang implementasi hasil analisis dan perancangan dalam bentuk *coding*. Bab ini membahas proses pembangunan perangkat lunak.

Bab V Pengujian dan Evaluasi

Bab ini membahas tentang pengujian aplikasi berdasarkan skenario yang telah ditentukan. Mengevaluasi fitur aplikasi apakah telah memenuhi kebutuhan fungsional.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan baik dari proses pengembangan perangkat lunak dan hasil uji coba.

Daftar Pustaka

Merupakan daftar referensi yang digunakan dalam pembuatan Tugas Akhir.

Lampiran

Merupakan bab tambahan yang berisi kode–kode sumber yang penting pada aplikasi.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai dasar teori dan literatur yang menjadi dasar pembuatan Tugas Akhir. Penjelasan ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum terhadap sistem yang dibuat dan berguna sebagai penunjang dalam pengembangan.

2.1 *Location Based Service (LBS)*

Location Based Service atau layanan berbasis lokasi adalah layanan informasi yang dapat diakses dengan perangkat mobile melalui jaringan selular dan memanfaatkan kemampuan untuk menggunakan lokasi pada perangkat *mobile* [2]. LBS terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

a. **Perangkat Mobile**

Perangkat ini digunakan bagi pengguna untuk melakukan permintaan informasi yang dibutuhkan. Informasi dapat berupa gambar, tulisan, suara dan lainnya. Contoh perangkat mobile yaitu PDA, telepon genggam, laptop dan perangkat mobile lainnya.

b. **Jaringan Komunikasi**

Ini digunakan untuk mengirimkan data pengguna dan permintaan layanan dari perangkat mobile ke penyedia layanan dan meminta informasi kembali ke pengguna.

c. **Komponen pelacakan**

Komponen pelacakan yang telah digunakan di banyak perangkat *mobile* adalah *Global Positioning System* (GPS). Selain GPS, komponen pelacakan dapat berupa *Wireless Local Area Network* (WLAN).

d. **Penyedia Aplikasi dan Layanan**

Penyedia layanan menawarkan sejumlah layanan yang berbeda kepada pengguna dan bertanggung jawab untuk pengolahan permintaan layanan. Layanan tersebut dapat

berupa perhitungan posisi, menemukan rute, mencari yellow pages sehubungan dengan posisinya atau mencari informasi yang spesifik tentang objek yang menarik (misalnya museum, taman bermain dan sebagainya).

e. **Penyedia Konten dan Data**

Penyedia layanan biasanya disimpan dan dikelola ke pihak yang memberikan layanan pengelolaan data.

Salah satu pemanfaatan layanan berbasis lokasi dalam masyarakat adalah penanggulangan erupsi gunung Merapi yang terjadi pada tahun 2006. Masyarakat menggunakan aplikasi berbasis pesan singkat (SMS) dan aplikasi *micro-blogger* sebagai alat untuk mengumpulkan dan berbagi informasi untuk membantu koordinasi tanpa menggunakan peta digital [3].

2.2 *Global Positioning System (GPS)*

Global Positioning System (GPS) adalah utilitas milik Amerika Serikat yang menyediakan layanan posisi, navigasi, dan timing untuk pengguna. Sistem ini terdiri dari tiga segmen: segmen angkasa, segmen kontrol, dan segmen pengguna. Angkatan Udara Amerika Serikat mengembangkan, memelihara, dan mengoperasikan ruang dan kontrol segmen.

Satelit GPS menyediakan layanan kepada pengguna sipil dan militer. Layanan sipil tersedia secara bebas untuk semua pengguna secara terus menerus di seluruh dunia. Layanan militer tersedia untuk Amerika Serikat dan angkatan bersenjata sekutu serta instansi pemerintah yang telah disetujui [4].

2.3 *Indoor Positioning System (IPS)*

IPS adalah sebuah solusi yang didasari oleh magnetik, data sensor atau perangkat jaringan yang digunakan untuk menemukan suatu benda atau seseorang secara nirkabel di dalam bangunan [5].

GPS memiliki kelemahan pada tingkat akurasi pelacakan di dalam bangunan sangat rendah. Dengan memanfaatkan teknologi nirkabel di sebuah bangunan, akurasi pelacakan lokasi seseorang dapat ditingkatkan.

2.4 Indoor Localization

Indoor localization merupakan teknologi yang digunakan untuk menentukan lokasi sebuah objek atau seseorang yang berada di dalam gedung. Teknologi ini hampir sama dengan Indoor Positioning System, namun letak perbedaannya Indoor Positioning System menentukan koordinat global dari sebuah lokasi (contoh: garis bujur dan garis lintang), sedangkan indoor localization menentukan koordinat relatif (contoh: Laboratorium RPL, Ruang IF-102) [6].

2.5 Wireless Access Point

Wireless Access Point adalah perangkat keras yang memungkinkan perangkat wireless lain (seperti laptop, ponsel) untuk terhubung ke jaringan kabel menggunakan *Wi-Fi*, *bluetooth* atau perangkat standar lainnya. *Wireless access point* umumnya dihubungkan ke router melalui jaringan kabel (sebagian besar telah terintegrasi dengan *router*) dan dapat digunakan untuk saling mengirim data antar perangkat *wireless* (seperti laptop, ponsel, *printer* yang memiliki *Wi-Fi*) dan perangkat kabel pada jaringan [7].

Access Point berfungsi sebagai pengatur lalu lintas data, sehingga memungkinkan banyak pengguna dapat saling terhubung melalui jaringan. Salah satu penerapan *Wireless Access Point* yang paling umum adalah *Hotspot*, dimana pengguna perangkat nirkabel dapat terhubung ke internet tanpa memperhatikan jaringan tertentu yang telah mereka sambungkan saat itu.

2.6 Wi-Fi

Wi-Fi adalah teknologi jaringan nirkabel yang memungkinkan komputer dan perangkat lain untuk berkomunikasi melalui sinyal nirkabel. Ini menggambarkan komponen jaringan yang berbasis pada salah satu standar 802.11 yang dikembangkan oleh IEEE dan diadopsi oleh *Wi-Fi Alliance* [8]. Contoh standar *Wi-Fi*, yaitu:

- a. 802.11a
- b. 802.11b
- c. 802.11g
- d. 802.11n
- e. 802.11ac

Wi-Fi merupakan cara standar menghubungkan ke jaringan nirkabel. Hampir semua komputer modern memiliki built-in chip *Wi-Fi* yang memungkinkan pengguna untuk menemukan dan terhubung ke *router* nirkabel. Sebagian besar perangkat *mobile*, *video game*, dan perangkat *standalone* lain juga mendukung *Wi-Fi*.

2.7 Algoritma *Clustering Filtered K-Nearest Neighbors* (CFK)

K-Nearest Neighbors

Algoritma k-NN adalah metode yang menggunakan algoritma *supervised*. *Supervised learning* bertujuan untuk menemukan pola baru dalam data dengan menghubungkan pola data yang sudah ada dengan data yang baru. Tujuan dari algoritma k-NN adalah untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan data training. Dimana hasil dari data yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada k-NN. Algoritma k-NN menggunakan klasifikasi ketetanggaan untuk menentukan nilai prediksi dari data yang baru. Jarak yang digunakan adalah jarak *Euclidean Distance* [9]. *Euclidean distance* didefinisikan sebagai berikut:

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{r=1}^n (a_r(x_i) - a_r(x_j))^2} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$d(x_i, x_j)$: jarak *Euclidean*.

(x_i) : *record* ke-i.

(x_j) : *record* ke-j.

(a_r) : data ke-r.

i, j : 1,2,3,...n

Kemudian menentukan nilai jarak pada pengujian *data testing* dengan *data training* berdasarkan nilai terkecil dari nilai ketetanggaan terdekat didefinisikan sebagai berikut:

$$D_{nn}(C_1, C_2) = \min_{1 \leq i \leq r, 1 \leq j \leq s} d(y_i, z_j) \quad (2.2)$$

Berikut merupakan algoritmanya [10]:

1. Sebuah bilangan bulat positif k dan sampel baru ditentukan.
2. Pilih k data dalam database terdekat dengan sampel baru tersebut.
3. Cari kelas yang paling umum dengan sampel baru tersebut.
4. Kelas yang paling umum merupakan kelas dari sampel baru tersebut.

Contoh kasus:

Pertama, terdapat 10 data yang dibagi dua macam. Perbedaan data dipresentasikan dengan warna yang berbeda seperti gambar berikut.



Gambar 2.1. Contoh *dataset*

Kemudian tambahkan data baru yang akan diuji seperti gambar berikut.



Gambar 2.2. Contoh *dataset* dengan data *testing*

Jika nilai dari k yaitu 3, maka terdapat dua kelas hijau dan satu kelas biru terdekat. Dari kelas terdekat tersebut, kelas hijau lebih banyak dibandingkan kelas biru. Sehingga data baru tersebut diklasifikasi sama dengan kelas yang berwarna hijau seperti digambarkan dibawah ini.



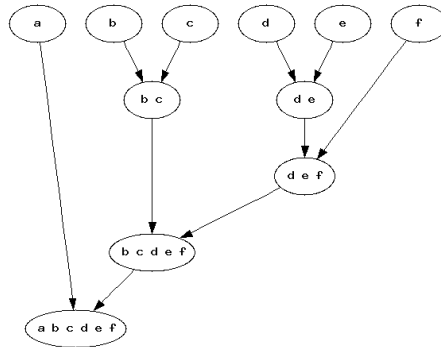
Gambar 2.3. Hasil k-NN

Hierarchical Clustering

Metode CFK tidak seperti K-NN yang akan menggunakan semua K tetangga terdekat untuk perhitungan perkiraan hasil, CFK menggunakan teknik *clustering* untuk membagi tetangga-tetangganya menjadi beberapa *cluster* dan hanya satu *cluster* yang dipilih sebagai perwakilan *cluster* lain.

Terdapat banyak algoritma *clustering*, salah satunya adalah *Hierarchical Clustering* [1]. Berikut merupakan algoritma *Hierarchical Clustering*.

1. Menetapkan semua item untuk dilakukan clustering.
2. Cari item sepasang paling dekat, dan menggabung keduanya menjadi satu *cluster*.
3. Hitung kembali jarak untuk setiap pasang *cluster*.
4. Jika jarak minimum lebih besar daripada threshold, maka berhenti. Jika tidak, kembali ke tahap nomor 2 dan nomor 3.



Gambar 2.4. Konsep Hierarchical Clustering

Clustering Filtered k-Nearest Neighbors

Algoritma ini merupakan kombinasi antara algoritma *k-Nearest Neighbors* dan algoritma *Hierarchical Clustering* [1]. Berikut merupakan tahapan-tahapan algoritma *Clustering Filtered k-Nearest Neighbors*:

1. Pada ruang sampel S , menemukan kumpulan K_SetL yang terdiri dari sampel K terdekat.
2. Menerapkan algoritma *Hierarchical Clustering* pada K_SetL untuk membagi K_SetL menjadi beberapa *cluster*.
3. Dari beberapa cluster diatas, akan diterapkannya aturan berikut:
 - a. Ambil jarak cluster yang paling dekat.
 - b. Jika terdapat cluster terdekat dengan jarak yang sama lebih dari satu, maka ambil cluster yang memiliki sampel data yang lebih banyak.

Menurut aturan tersebut, pilih salah satu *cluster* yang menjadi wakil dari semua *cluster*, sebut saja *cluster C*.

4. Hitung rata-rata posisi koordinat dari semua sampel didalam C sebagai perkiraan lokasinya.

2.8 Android Software Development Kit (SDK)

Android SDK merupakan *tools* untuk mengembangkan aplikasi berbasis Google Android. Android SDK mencakup seperangkat alat pengembangan yang komprehensif. Android SDK terdiri dari *debugger*, *libraries*, *handset emulator*, dokumentasi, contoh kode, dan *tutorial*. Saat ini Android sudah mendukung arsitektur x86 pada Linux (distribusi Linux apapun untuk *desktop modern*), Mac OS X 10.4.8 atau lebih, Windows XP atau Vista. Persyaratan mencakup JDK, Apache Ant dan Python 2.2 atau yang lebih baru. IDE yang didukung secara resmi adalah Android Studio 1.0 atau lebih dengan ini pengembang dapat membangun, menguji, dan *debug* untuk aplikasi Android yang dikembangkan.

Android Studio merupakan IDE resmi berbasis IntelliJ IDEA untuk membangun aplikasi Android. Android Studio memiliki beberapa kemampuan, yaitu:

1. Sistem bangun berbasis Gradle yang fleksibel.
2. Membangun bervariasi dan banyak generasi berkas APK.
3. *Template* kode untuk membantu membangun fitur aplikasi yang sama.
4. *Layout editor* kaya akan dukungan *drag and drop* untuk *editing* tema.
5. *Lint tools* untuk mengejar kinerja, kegunaan, versi kompatibilitas, dan masalah lainnya.
6. Kemampuan *ProGuard* dan *app-signing*.
7. *Built-in* mendukung *Google Cloud Platform*, sehingga mudah untuk mengintegrasikan *Google Cloud Messaging* dan *App Engine*.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Perancangan merupakan bagian penting dari pembuatan suatu perangkat lunak yang berupa perencanaan-perencanaan secara teknis aplikasi yang dibuat. Sehingga Bab ini secara khusus akan menjelaskan perancangan sistem yang dibuat dalam Tugas Akhir ini. Berawal dari deskripsi umum aplikasi hingga perancangan proses, alur, dan implementasinya.

3.1 Deskripsi Umum Perangkat Lunak

Aplikasi yang dibangun pada Tugas Akhir ini yaitu suatu aplikasi perangkat bergerak berbasis Android yang menerapkan *Indoor Localization*. Aplikasi ini memiliki kemampuan untuk mendeteksi lokasi pengguna di dalam ruangan dengan menggunakan data kekuatan sinyal Wi-Fi yang ditangkap oleh *smartphone* pada ruangan tersebut. Kemudian hasil yang didapatkan adalah informasi lokasi pengguna seperti: nama ruangan atau area lokasi keberadaan pengguna serta tingkat lantai dari lokasi tersebut.

Tahap awal pada *Indoor Localization* adalah melakukan pengumpulan *sample data* kekuatan sinyal Wi-Fi yang ditangkap atau RSS diseluruh daerah yang akan dijangkau oleh aplikasi. Setiap 120 cm × 120 cm di setiap ruangan akan dilakukan beberapa kali *scanning* RSS karena mempertimbangkan fluktuasi sinyal. Data RSS yang dikumpulkan akan disimpan ke dalam *database*.

RSS yang ditangkap berupa BSSID (*Basic Service Set Identifier*) dan kekuatan sinyalnya dengan satuan dBm (*Decibel-milliwatt*). BSSID merupakan sebuah alamat unik berupa 12 karakter *alphanumeric* yang mengidentifikasi *access point* atau *router* yang menciptakan jaringan nirkabel. Setiap melakukan *scanning*, beberapa RSS akan tertangkap beserta kekuatan

sinyalnya. Kemudian informasi ini digunakan saat mengumpulkan *sample data* dan juga saat menentukan lokasi penggunanya. *Sample data* yang telah terkumpul akan digunakan untuk proses menentukan posisi pengguna.

Setelah semua data *sample* terkumpul, tahap berikutnya pengguna dapat mengetahui lokasi keberadaannya tersebut dengan mengirimkan data RSS yang terdeteksi pada posisinya. Data RSS berupa beberapa BSSID beserta kekuatan sinyal yang tertangkap. Data tersebut dikirimkan ke *Web Server* untuk diproses menjadi informasi lengkap lokasi pengguna. Dalam prosesnya, *Web Server* menggunakan algoritma *Clustering Filtered K-NN* agar mendapatkan lokasi yang akurat.

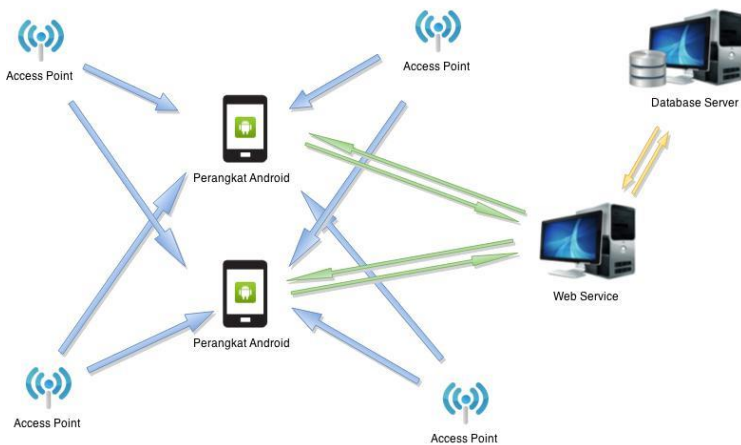
Algoritma *Clustering Filtered K-NN* (CFK) merupakan perpaduan antara metode *clustering* dan metode klasifikasi untuk menentukan lokasi penggunanya. K-NN menjadi metode yang digunakan untuk mengambil beberapa *sample data* terdekat dengan RSS yang ditangkap di sekitar pengguna. Metode *clustering* yang digunakan adalah *Agglomerative Hierarchical Clustering* yang menggunakan pendekatan "*bottom up*" dimana setiap pengamatan dimulai dari *cluster* sendiri atau terkecil, kemudian pasangan *cluster* digabung menjadi satu cluster. Dengan *Hierarchical Clustering* beberapa data yang di pilih saat K-NN akan dikelompokkan menjadi beberapa *cluster* berdasarkan kedekatan sinyal RSSnya. Setelah itu *cluster* yang terdekat akan menjadi informasi lokasi penggunanya dan kemudian dikirimkan ke perangkat pengguna.

Selain informasi lokasi pengguna, aplikasi juga memberikan keistimewaan mengetahui lokasi pengguna yang lain. Setiap pengguna yang melakukan pendeteksian lokasinya, informasi lokasinya akan di simpan dalam basis data dengan tujuan agar dapat ditampilkan ke daftar pengguna dalam aplikasi, sehingga pengguna lain dapat mengetahui lokasinya dan tidak perlu mencari ke setiap ruangan.

Aplikasi *Indoor Localization* ini menggunakan *SQL Server 2012* sebagai data penyimpanan *sample data* RSS dan penggunaanya. *ASP.NET Web Service* sebagai *server* yang mengolah informasi lokasi pengguna dan juga pendeteksiannya.

3.1.1 Arsitektur Sistem

Berikut ini adalah arsitektur sistem dari aplikasi *Indoor localization* ini:



Gambar 3.1 Arsitektur Sistem

Sistem ini dirancang menggunakan *server* sebagai pengolah data dan *client* sebagai pencari dan pengirim data. *Server* merupakan *web service* dan *database server*, sedangkan *client* merupakan aplikasi pada *smartphone* berbasis Android. *Client* bertugas mengumpulkan data berupa BSSID dan kekuatan sinyal yang tertangkap oleh sensor *smartphone* kemudian mengirimkannya ke *server*. *Server* bertugas untuk menerima data dari *client*, kemudian mengolah data dan mengirimkan hasilnya kepada *client*. Selain dikirimkan kepada *client*, hasil deteksi lokasi juga akan disimpan dalam *database*.

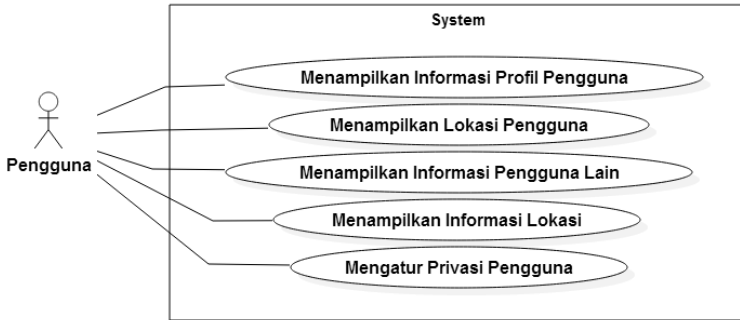
Berdasarkan perancangan arsitektur umum sistem pada Gambar 3.1, informasi lokasi pengguna dapat diketahui dengan mendeteksi data sinyal Wi-Fi yang ditangkap oleh *client* pada saat itu kemudian mengirimkan data tersebut ke *server*. Ketika menerima data dari *client*, *server* melakukan estimasi lokasi pengguna berdasarkan data menggunakan algoritma *Clustering Filtered K-NN* dengan sampel data yang dikumpulkan sebelumnya. Hasil pendeteksian lokasi pengguna akan dikirimkan kembali ke *client* untuk ditampilkan. *Client* juga dapat melakukan permintaan kepada *server* untuk mengetahui lokasi terakhir dari pengguna lain.

3.1.2 Kebutuhan Fungsional Aplikasi *Client*

Aplikasi berbasis perangkat bergerak Android digunakan untuk melihat informasi lokasi penggunanya. Berikut daftar kebutuhan fungsional dari aplikasi berbasis perangkat bergerak Android

1. Menampilkan informasi profil pengguna.
2. Menampilkan lokasi pengguna.
3. Menampilkan informasi pengguna lain
4. Menampilkan informasi lokasi
5. Mengatur privasi pengguna

Kebutuhan fungsional aplikasi berbasis perangkat bergerak Android digambarkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Kasus Penggunaan

Penjelasan lengkap mengenai kasus penggunaan pada aplikasi *Indoor Localization* berbasis perangkat bergerak Android berada pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Deskripsi Kasus Penggunaan

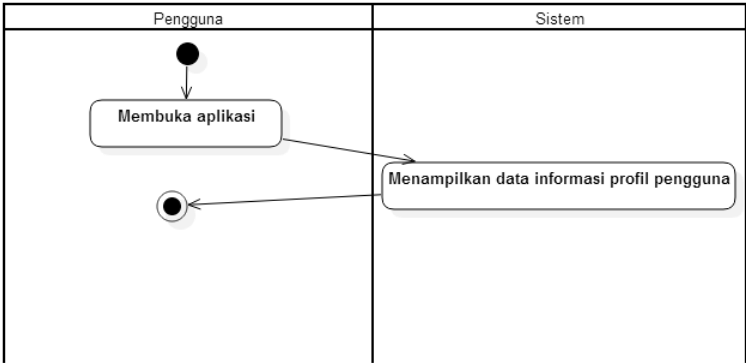
No	Kode	Nama	Keterangan
1	UC-01	Menampilkan Informasi Profil Pengguna	Pengguna dapat melihat informasi data diri
2	UC-02	Menampilkan Lokasi Pengguna	Pengguna dapat mengetahui lokasi keberadaannya
3	UC-03	Menampilkan Informasi Pengguna Lain	Pengguna dapat mengetahui informasi tentang pengguna lain
4	UC-04	Menampilkan Informasi Lokasi	Pengguna dapat mengetahui informasi lokasi dan daftar pengguna yang berada pada lokasi tersebut
5	UC-05	Mengatur Privasi Pengguna	Pengguna dapat menyembunyikan informasi data diri dari pengguna lain

3.1.2.1 Deskripsi Kasus Penggunaan UC-01

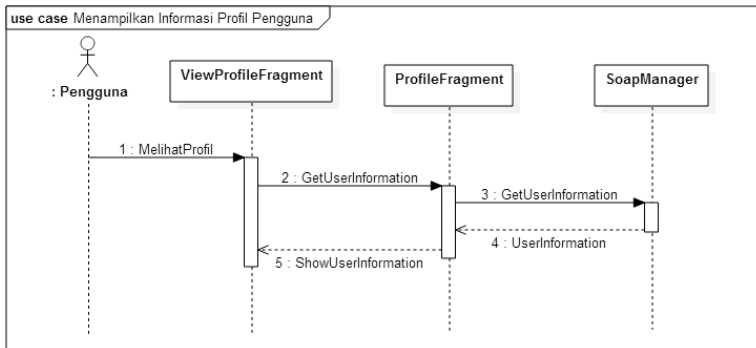
Kasus penggunaan kode UC-01 merupakan kasus penggunaan menampilkan informasi profil pengguna. Rincian alur kasus menampilkan informasi profil pengguna dijelaskan pada Tabel 3.2 dan diagram aktifitas kasus yang dijelaskan pada Gambar 3.3. Sedangkan diagram alir kasus penggunaan kode UC-01 dijelaskan pada Gambar 3.4.

Tabel 3.2 Rincian Alur Kasus Penggunaan UC-01

Nama Use Case Menampilkan Informasi Profil Pengguna	
Nomor	UC-01
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Data informasi profil pengguna belum ditampilkan
Kondisi akhir	Data informasi profile pengguna ditampilkan
Alur Normal	1. Pengguna membuka halaman profil
	2. Sistem menampilkan data informasi profil pengguna



Gambar 3.3 Diagram Aktifitas Kasus Penggunaan UC-01



Gambar 3.4 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-01

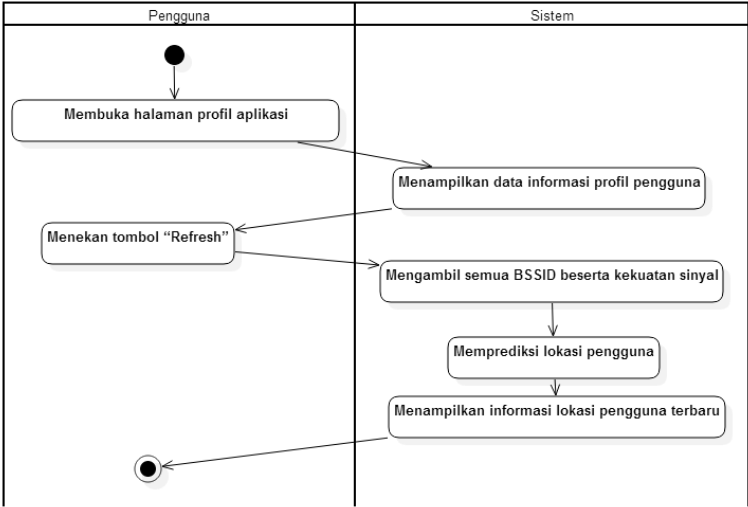
3.1.2.2 Deskripsi Kasus Penggunaan UC-02

Kasus penggunaan kode UC-02 merupakan kasus penggunaan menampilkan lokasi pengguna. Rincian alur kasus menampilkan lokasi pengguna dijelaskan pada Tabel 3.3 dan diagram aktifitas kasus yang dijelaskan pada Gambar 3.5. Sedangkan diagram alir kasus penggunaan kode UC-02 dijelaskan pada Gambar 3.6.

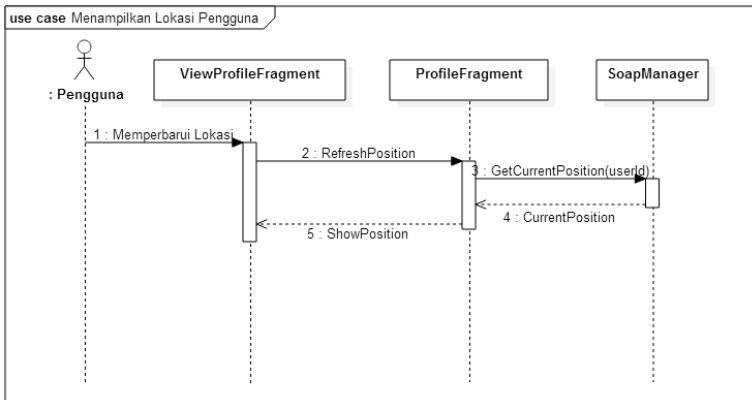
Tabel 3.3 Rincian Alur Kasus Penggunaan UC-02

Nama Use Case	
Menampilkan Lokasi Pengguna	
Nomor	UC-02
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Data lokasi pengguna masih data sebelumnya
Kondisi akhir	Data lokasi pengguna telah diperbarui
Alur Normal	1. Pengguna membuka halaman profil
	2. Sistem menampilkan data informasi profil pengguna

	3. Pengguna menekan tombol “Refresh” untuk memperbarui informasi lokasi
	4. Sistem mengambil semua BSSID beserta kekuatan sinyalnya di sekitar posisi pengguna
	5. Sistem memprediksi lokasi pengguna
	6. Sistem menampilkan informasi lokasi pengguna terbaru



Gambar 3.5 Diagram Aktivitas Kasus Penggunaan UC-02



Gambar 3.6 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-02

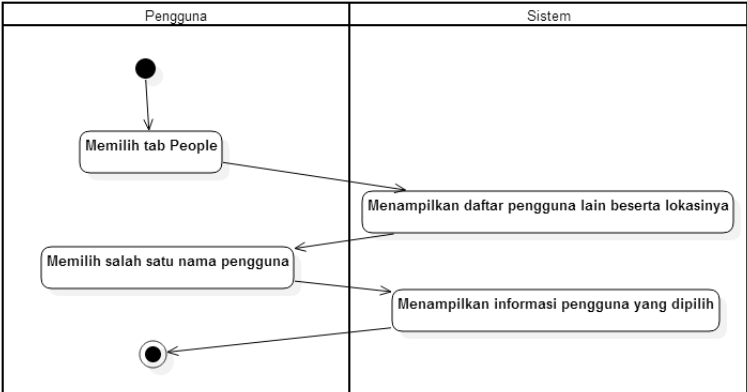
3.1.2.3 Deskripsi Kasus Penggunaan UC-03

Kasus penggunaan kode UC-03 merupakan kasus penggunaan menampilkan informasi pengguna lain. Rincian alur kasus menampilkan informasi pengguna lain dijelaskan pada Tabel 3.4 dan diagram aktifitas kasus dijelaskan pada Gambar 3.7. Sedangkan diagram alir kasus penggunaan kode UC-03 dijelaskan pada Gambar 3.8.

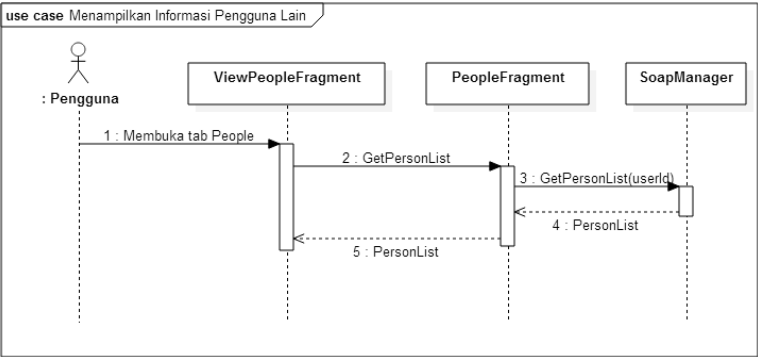
Tabel 3.4 Rincian Alur Kasus Penggunaan UC-03

Nama Use Case	Menampilkan Informasi Pengguna Lain
Nomor	UC-03
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Data informasi pengguna lain belum ditampilkan
Kondisi akhir	Data informasi pengguna lain telah ditampilkan
Alur Normal	1. Pengguna memilih tab <i>People</i>
	2. Sistem menampilkan daftar pengguna lain beserta lokasinya masing-masing

	3. Pengguna memilih salah satu nama pengguna
	4. Sistem menampilkan informasi pengguna yang dipilih



Gambar 3.7 Diagram Aktifitas Kasus Penggunaan UC-03



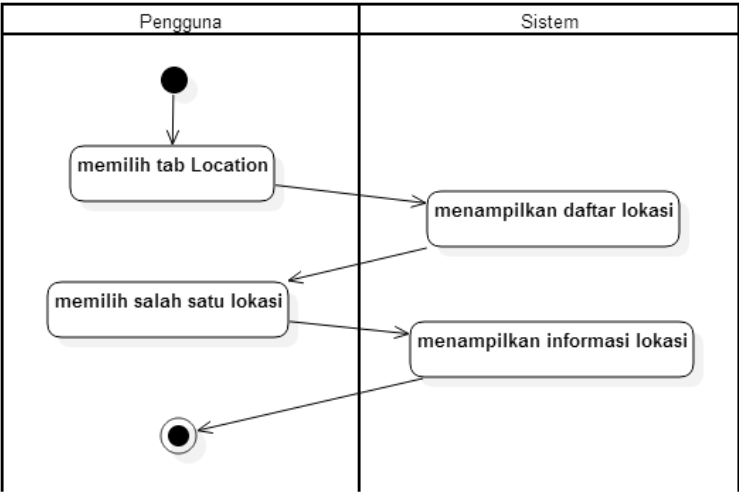
Gambar 3.8 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-03

3.1.2.4 Deskripsi Kasus Penggunaan UC-04

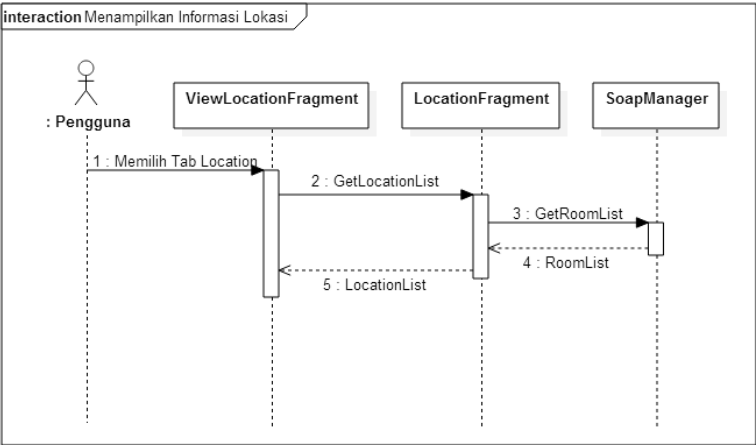
Kasus penggunaan kode UC-04 merupakan kasus penggunaan menampilkan informasi lokasi. Rincian alur kasus menampilkan informasi lokasi dijelaskan pada Tabel 3.5 dan diagram aktifitas kasus dijelaskan pada Gambar 3.9. Sedangkan diagram alir kasus penggunaan kode UC-04 dijelaskan pada Gambar 3.10.

Tabel 3.5 Rincian Alur Kasus Pengguna UC-04

Nama Use Case Menampilkan Informasi Lokasi	
Nomor	UC-04
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Data informasi lokasi belum ditampilkan
Kondisi akhir	Data informasi lokasi telah ditampilkan
Alur Normal	1. Pengguna memilih tab <i>Location</i>
	2. Sistem menampilkan daftar lokasi
	3. Pengguna memilih salah satu lokasi
	4. Sistem menampilkan informasi lokasi



Gambar 3.9 Diagram Aktivitas Kasus Penggunaan UC-04



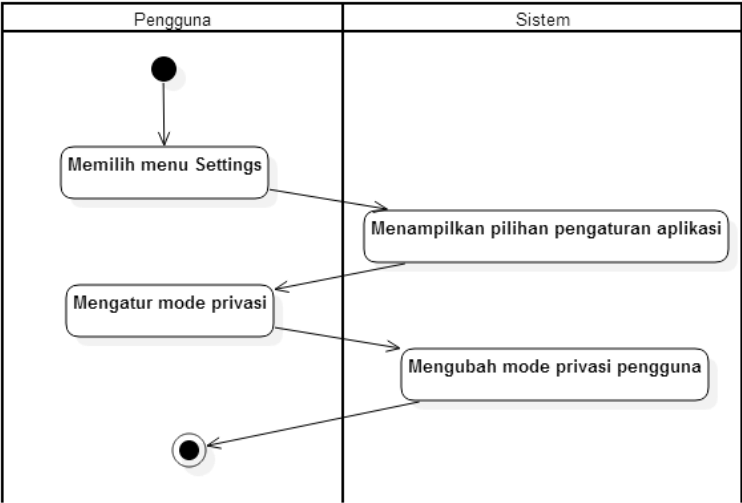
Gambar 3.10 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-04

3.1.2.5 Deskripsi Kasus Penggunaan UC-05

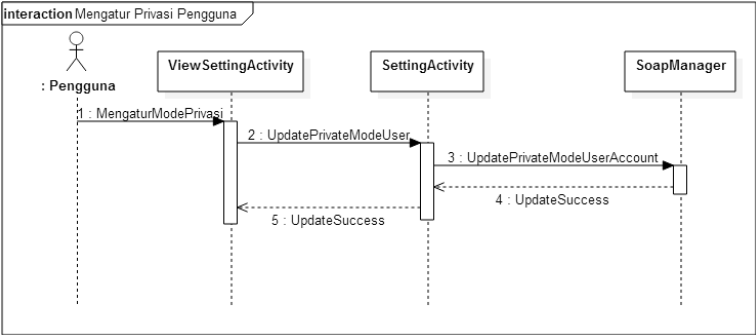
Kasus penggunaan kode UC-03 merupakan kasus penggunaan mengatur privasi pengguna. Rincian alur kasus mengatur privasi pengguna dijelaskan pada Tabel 3.6 dan diagram aktifitas kasus dijelaskan pada Gambar 3.11. Sedangkan diagram alir kasus penggunaan kode UC-03 dijelaskan pada Gambar 3.12.

Tabel 3.6 Rincian Alur Kasus Pengguna UC-05

Nama Use Case	Mengatur Privasi Pengguna
Nomor	UC-05
Aktor	Pengguna
Kondisi Awal	Mode privasi pengguna belum diperbarui
Kondisi akhir	Mode privasi pengguna telah diperbarui
Alur Normal	1. Pengguna memilih menu <i>Settings</i>
	2. Sistem menampilkan pilihan pengaturan aplikasi
	3. Pengguna mengatur mode privasi
	4. Sistem mengubah mode privasi pengguna



Gambar 3.11 Diagram Aktifitas Kasus Penggunaan UC-05



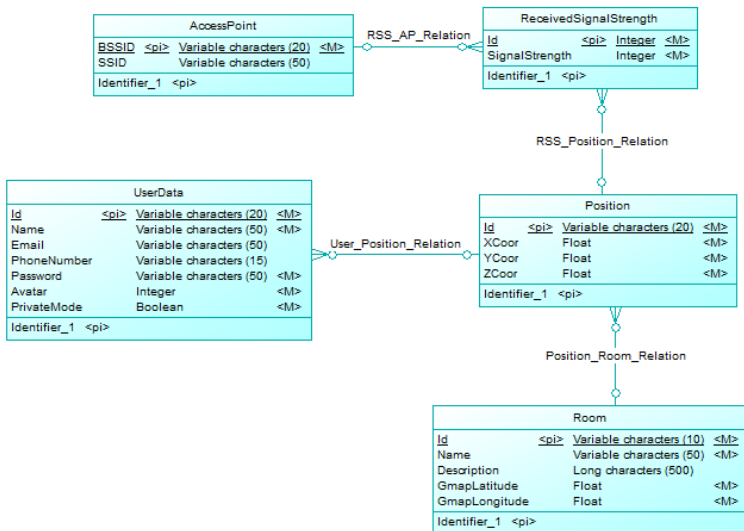
Gambar 3.12 Diagram Alir Kasus Penggunaan UC-05

3.2 Perancangan

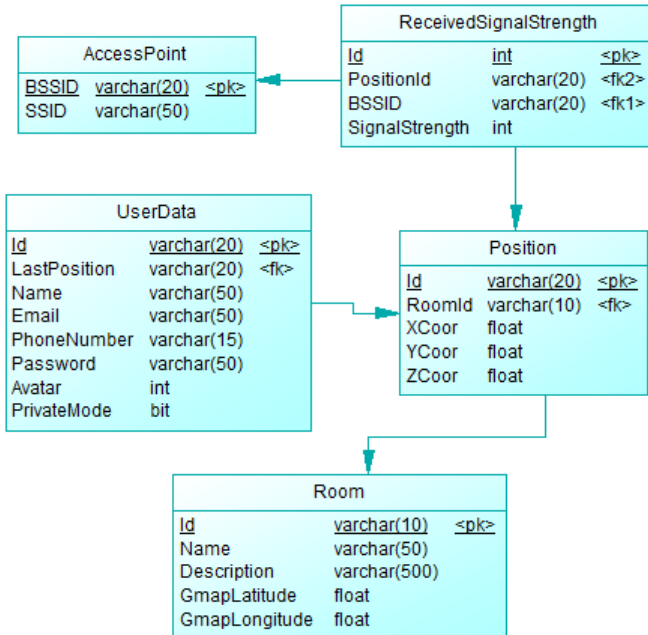
Sub bab berikut membahas tentang perancangan dari aplikasi Indoor Localization: rancangan antarmuka, rancangan proses dan rancangan basis data. Pembahasan lebih detail akan dibahas berikut ini.

3.2.1 Perancangan Basis Data

Pada sub bab ini akan dijelaskan bagaimana rancangan basis data yang digunakan pada sistem aplikasi *Indoor Localization*. Basis data pada sistem yang dibangun pada Tugas Akhir ini menggunakan sistem manajemen basis data relasional *SQL Server*. *SQL Server* digunakan untuk penyimpanan data RSS, *access point*, Ruangan dan posisinya, dan juga profil pengguna. *Conceptual Data Model* (CDM) dan *Physical Data Model* (PDM) dari basis data sistem ini dapat dilihat pada Gambar 3.13 dan Gambar 3.14.



Gambar 3.13 Conceptual Data Model (CDM) pada Web Service



Gambar 3.14 Physical Data Model (PDM) pada Web Service

3.2.1.1 Rancangan Tabel Data Pengguna (*User Data*)

Tabel Pengguna digunakan untuk menyimpan data pengguna yang digunakan sebagai akses untuk masuk dalam aplikasi *Indoor Localization*. Tabel memiliki relasi dengan tabel lainnya yakni seperti berikut.

1. Tabel Posisi (*Position*)

Hubungan dengan tabel ini adalah menyimpan lokasi terakhir dari pengguna berada setiap kali memperbarui lokasinya. Ini berguna agar pengguna lain dapat mengetahui lokasinya.

Detail atribut tabel Pengguna dijelaskan pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Atribut Tabel Data Pengguna (*UserData*)

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id	<i>varchar(20)</i>	<i>Primary Key</i> dari tabel <i>UserData</i>
LastPosition	<i>varchar(20)</i>	<i>Foreign Key</i> Posisi terakhir pengguna
Name	<i>varchar(50)</i>	Nama pengguna
Email	<i>varchar(50)</i>	Email pengguna
PhoneNumber	<i>varchar(15)</i>	Nomor telpon pengguna
Password	<i>varchar(50)</i>	Kata sandi pengguna
Avatar	<i>int</i>	<i>Avatar</i> pengguna
PrivateMode	<i>bit</i>	Pengaturan privasi pengguna

3.2.1.2 Rancangan Tabel Access Point

Tabel tempat digunakan untuk menyimpan data *access point* berupa BSSID (*Basic Service Set Identifier*) dan SSID (*Service Set Identifier*). Tabel *access point* memiliki relasi ke tabel lainnya yakni sebagai berikut.

1. Tabel Kekuatan Sinyal yang Diterima (*Received Signal Strength*)

Hubungan dengan tabel *access point* adalah tabel *access point* menyimpan informasi *access point* yang dibutuhkan pada setiap *record* RSS. RSS juga memiliki data kekuatan sinyal yang diterima dari *access point* tersebut

Detail atribut tabel *Access Point* dijelaskan pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Atribut Tabel Access Point

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
BSSID	<i>varchar(20)</i>	<i>Primary Key</i> kode unik pada <i>Access Point</i>
SSID	<i>varchar(50)</i>	Nama jaringan <i>Wi-Fi</i> dari <i>Access Point</i>

3.2.1.3 Rancangan Tabel Kekuatan Sinyal yang Diterima (*Received Signal Strength*)

Tabel kekuatan sinyal yang diterima atau RSS digunakan untuk sampel data *Indoor Localization* yang akan diproses untuk memprediksi lokasi dari pengguna. Tabel RSS memiliki relasi ke tabel lainnya yakni sebagai berikut.

1. Tabel Posisi (*Position*)

Tabel *Position* menyimpan informasi posisi detail untuk setiap sinyal *Wi-Fi* yang ditangkap pada tabel RSS.

2. Tabel *Access Point*

Tabel *access point* menyimpan informasi *access point* untuk setiap sinyal *Wi-Fi* yang ditangkap pada tabel RSS.

Detail tabel RSS dijelaskan pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Atribut Tabel Kekuatan Sinyal yang Diterima (*Received Signal Strength*)

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id	<i>int</i>	<i>Primary Key</i> tabel RSS
PositionId	<i>varchar(20)</i>	<i>Foreign key</i> posisi RSS terdeteksi
BSSID	<i>varchar(20)</i>	<i>Foreign Key Access Point</i> yang terdeteksi
SignalStrength	<i>int</i>	Kekuatan sinyal dari <i>access point</i> yang terdeteksi

3.2.1.4 Rancangan Tabel Posisi (*Position*)

Tabel posisi digunakan untuk menyimpan semua posisi yang terdapat pada lokasi gedung. Setiap lokasi pada suatu ruangan, akan dibagi setiap ukuran $1,2\text{m} \times 1,2\text{m}$. Posisi pada setiap ukuran tersebut akan disimpan di tabel Posisi. Tabel Posisi memiliki relasi ke tabel lainnya yakni sebagai berikut.

1. Tabel Ruangan (*Room*)
 Hubungan dengan tabel Posisi adalah tabel Ruangan akan menyediakan informasi lengkap tentang ruangan pada setiap posisi.
2. Tabel Kekuatan Sinyal yang Diterima (*Received Signal Strength*)
 Tabel RSS menyimpan atribut Id dari tabel Posisi, sehingga informasi detail posisi dari setiap sinyal yang tertangkap pada tabel RSS dapat diketahui.

Detail tabel Posisi dijelaskan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Atribut Tabel Posisi (*Position*)

Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id	<i>varchar(20)</i>	<i>Primary Key</i> tabel <i>Position</i>
RoomId	<i>varchar(10)</i>	<i>Foreign Key</i> ruangan dari posisi
XCoor	<i>int</i>	Koordinat X pada posisi
YCoor	<i>int</i>	Koordinat Y pada posisi
ZCoor	<i>int</i>	Koordinat Z pada posisi

3.2.1.5 Rancangan Tabel Ruangan (*Room*)

Tabel Ruangan digunakan untuk menyimpan data informasi detail ruangan. Data berupa nama dari ruangan, deskripsi dari ruangan itu dan juga informasi garis lintang dan bujur untuk ditampilkan pada *Google Maps*. Tabel Ruangan memiliki relasi ke tabel lainnya yakni sebagai berikut.

1. Tabel Posisi (*Position*)
 Tabel Ruangan menyimpan informasi ruangan lengkap untuk setiap posisi dalam tabel Posisi, sehingga setiap ruangan memiliki beberapa posisi.

Detail tabel Ruangan dijelaskan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11 Tabel Ruangan (Room)

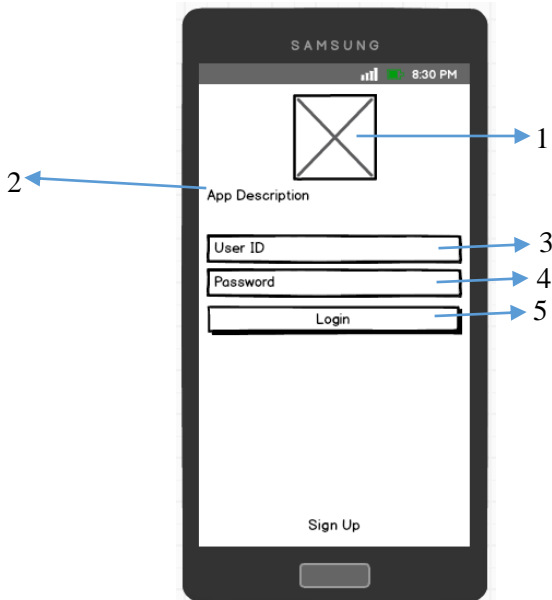
Nama Kolom	Tipe Data	Keterangan
Id	<i>varchar(10)</i>	<i>Primary Key</i> tabel <i>Room</i>
Name	<i>varchar(50)</i>	Nama lengkap dari ruangan
Description	<i>varchar(500)</i>	Deskripsi dari ruangan
GmapLatitude	<i>float</i>	Garis lintang untuk ditunjukkan pada <i>Google Maps</i>
GmapLongitude	<i>float</i>	Garis bujur untuk ditunjukkan pada <i>Google Maps</i>

3.2.2 Perancangan Antarmuka Perangkat Bergerak

Pada subbab ini akan dibahas secara mendetail dari rancangan antarmuka aplikasi klien perangkat bergerak *Indoor Localization*.

3.2.2.1 Antarmuka Halaman *Login*

Gambar 3.15 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman *login* sebelum masuk ke halaman profil. Pada halaman tersebut, pengguna diminta untuk mengisi kolom *User ID* dan *Password* agar dapat masuk ke halaman utama. Jika pengguna belum pernah mendaftar, pengguna dapat mendaftarkan diri dengan menekan tombol *Sign Up* kemudian akan masuk ke halaman registrasi.



Gambar 3.15 Rancangan Antarmuka Halaman *Login*

Gambar 3.15 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman *login*. Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada Gambar 3.15.

1. Berupa gambar logo aplikasi.
2. Berupa label untuk menjelaskan secara singkat kegunaan aplikasi.
3. Berupa *textbox* untuk identitas pengguna.
4. Berupa *textbox* untuk kata sandi pengguna.
5. Berupa tombol melakukan validasi terhadap identitas dan kata sandi pengguna kemudian menuju halaman utama.
6. Berupa label yang dapat ditekan menuju halaman registrasi.

3.2.2.2 Antarmuka Halaman Registrasi

Gambar 3.16 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman registrasi. Pada halaman tersebut, pengguna diminta untuk mengisi formulir registrasi untuk didaftarkan ke dalam basis data *server*, kemudian setelah itu pengguna dapat melakukan *Sign In* dan masuk ke halaman utama.

The image shows a mobile application registration screen on a Samsung device. The screen contains the following elements, numbered 1 through 9:

1. User ID text input field
2. User Name text input field
3. Email text input field
4. Phone Number text input field
5. Avatar placeholder icon (a simple smiley face)
6. Choose Avatar dropdown menu
7. Password text input field
8. Retype Password text input field
9. Sign Up button

Gambar 3.16 Rancangan Antarmuka Halaman Registrasi

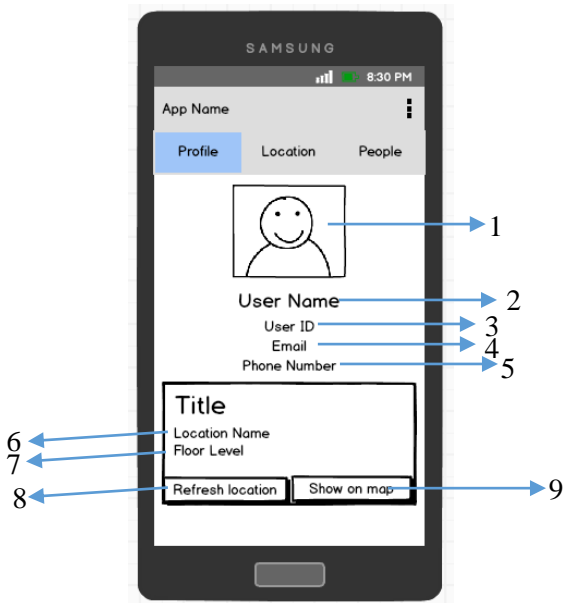
Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Berupa *textbox* yang digunakan untuk menampung identitas pengguna.
2. Berupa *textbox* yang digunakan untuk menampung nama lengkap pengguna.
3. Berupa *textbox* yang digunakan untuk menampung alamat surel pengguna.

4. Berupa *textbox* yang digunakan untuk menampung nomor telepon pengguna.
5. Gambar *avatar* yang pengguna pilih.
6. Berupa *drop down menu* untuk memilih jenis avatar pengguna.
7. Berupa *textbox* yang digunakan untuk menampung kata sandi pengguna.
8. Berupa *textbox* yang digunakan untuk menampung kata sandi pengguna yang sama untuk memastikan pengguna mengetik kata sandi yang benar.
9. Tombol untuk melakukan proses registrasi pengguna

3.2.2.3 Antarmuka Halaman Profil Pengguna

Gambar 3.17 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman profil pengguna pada aplikasi *Indoor Localization* ini. Pada halaman tersebut, pengguna dapat mengetahui informasi data diri dan lokasi keberadaanya. Informasi berupa nama, identitas, alamat surel, nomor telepon, nama ruangan dan tinggi lantai.



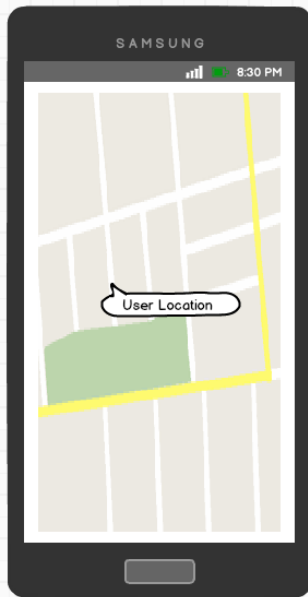
Gambar 3.17 Rancangan Antarmuka Halaman Profil Pengguna

Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Gambar *avatar* pengguna.
2. Berupa label untuk nama lengkap pengguna.
3. Berupa label untuk identitas pengguna.
4. Berupa label untuk alamat surel pengguna.
5. Berupa label untuk nomor telepon pengguna.
6. Berupa label untuk nama ruangan dimana pengguna berada.
7. Berupa label untuk tinggi lantai lokasi.
8. Berupa tombol untuk memperbarui informasi lokasi pengguna.
9. Berupa tombol untuk melihat peta lokasi pengguna.

3.2.2.4 Antarmuka Halaman Peta Lokasi Pengguna

Gambar 3.18 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman peta lokasi pada aplikasi *Indoor Localization* ini. Pada halaman tersebut, pengguna dapat mengetahui informasi lokasi keberadaannya yang ditampilkan pada peta.

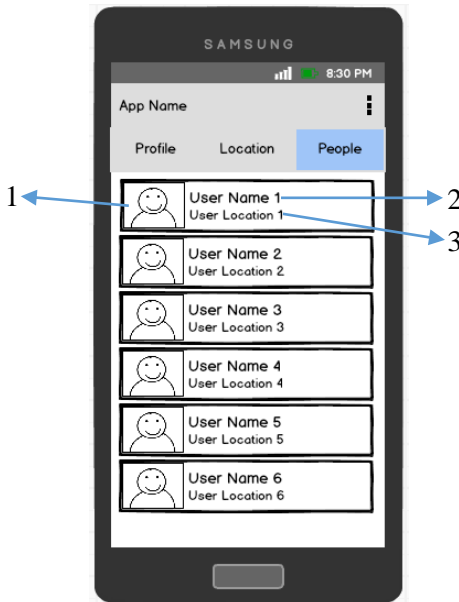


Gambar 3.18 Rancangan Antarmuka Halaman Peta Lokasi Pengguna

Halaman ini hanya berisi peta yang telah ditandai untuk menjelaskan dimana lokasi pengguna berada.

3.2.2.5 Antarmuka Halaman Daftar Pengguna Lain

Gambar 3.19 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman daftar pengguna lain. Halaman ini menyediakan informasi daftar nama pengguna aplikasi ini beserta nama ruangan lokasi keberadaannya.



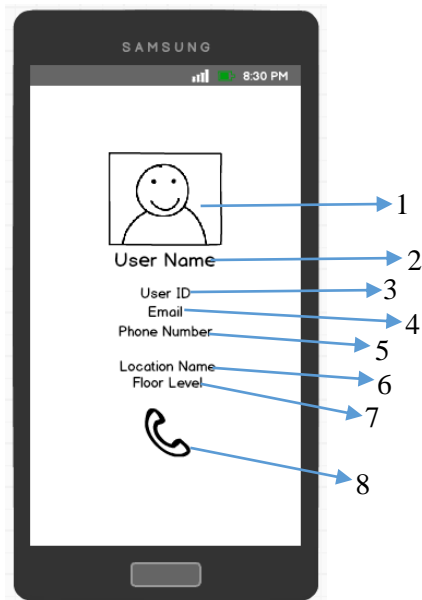
Gambar 3.19 Rancangan Antarmuka Halaman Daftar Pengguna Lain

Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Berupa *ImageView* untuk gambar *avatar* pengguna.
2. Berupa label untuk nama pengguna.
3. Berupa label untuk nama lokasi keberadaan pengguna.

3.2.2.6 Antarmuka Halaman Informasi Pengguna Lain

Gambar 3.20 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman pencarian pengguna lain. Halaman ini menyediakan informasi data diri pengguna aplikasi yang dipilih pada halaman daftar pengguna lain.



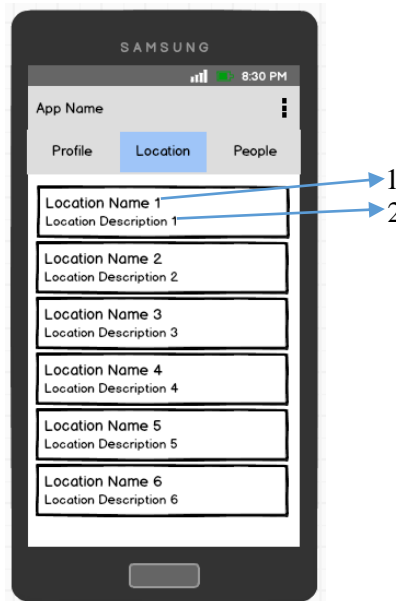
Gambar 3.20 Rancangan Antarmuka Halaman Informasi Pengguna Lain

Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Berupa *ImageView* untuk gambar *avatar* pengguna.
2. Berupa label untuk nama pengguna.
3. Berupa label untuk identitas pengguna.
4. Berupa label untuk alamat surel.
5. Berupa label untuk nomor telepon.
6. Berupa label untuk nama lokasi
7. Berupa label untuk tinggi lantai lokasi.
8. Berupa tombol untuk menelpon pengguna tersebut.

3.2.2.7 Antarmuka Halaman Daftar Lokasi

Gambar 3.21 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman daftar lokasi. Halaman ini menyediakan informasi daftar nama lokasi yang ada pada aplikasi beserta deskripsi lokasi tersebut.



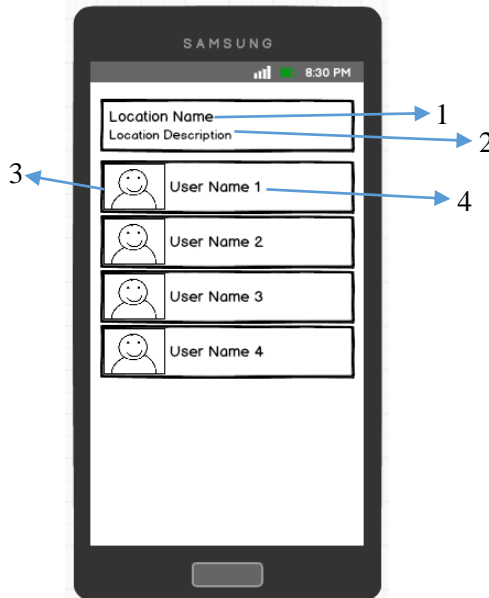
Gambar 3.21 Rancangan Antarmuka Halaman Daftar Lokasi

Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Berupa label untuk nama lokasi.
2. Berupa label untuk deskripsi lokasi.

3.2.2.8 Antarmuka Halaman Informasi Lokasi

Gambar 3.22 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman informasi lokasi. Halaman ini menyediakan informasi daftar nama pengguna yang sedang berada di lokasi tersebut beserta *avatar* penggunanya.



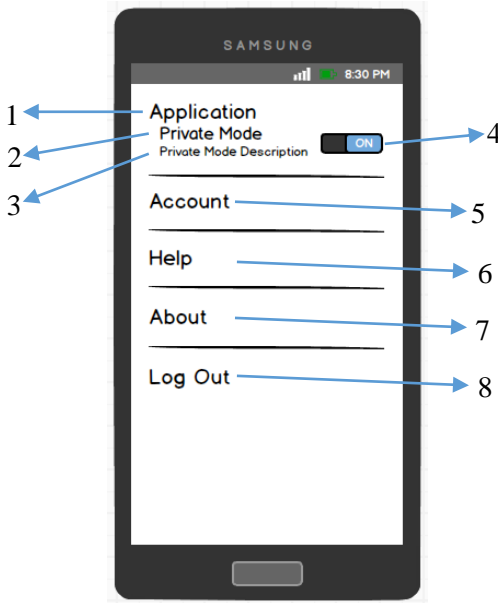
Gambar 3.22 Rancangan Antarmuka Halaman Informasi Lokasi

Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Berupa label untuk nama lokasi.
2. Berupa label untuk deskripsi lokasi.
3. Berupa *ImageView* untuk gambar avatar pengguna.
4. Berupa label untuk nama pengguna.

3.2.2.9 Antarmuka Halaman Pengaturan

Gambar 3.23 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman pengaturan untuk aplikasi. Pada halaman tersebut, berisi beberapa pilihan pengaturan: pengaturan privasi agar informasi pengguna tidak ditampilkan di aplikasi pada pengguna lain, pengaturan akun, bantuan aplikasi dan untuk formulir data diri pengguna untuk diperbarui. Hanya kolom Identitas pengguna (*User ID*) pada formulir tidak dapat diubah.



Gambar 3.23 Rancangan Antarmuka Halaman Pengaturan

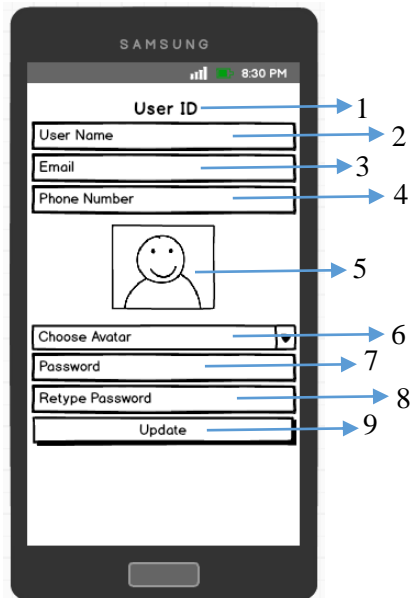
Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Berupa label untuk nama pengaturan.
2. Berupa label untuk nama pengaturan yang lebih spesifik dari nama pengaturan.

3. Berupa label untuk deskripsi dari nama pengaturan yang spesifik tersebut.
4. Berupa *Switch* untuk mengatur aktif atau tidaknya mode privasi.
5. Berupa label yang dapat dipilih untuk membuka halaman pengaturan akun.
6. Berupa label yang dapat dipilih untuk membuka halaman bantuan aplikasi.
7. Berupa label yang dapat dipilih untuk membuka halaman tentang aplikasi.
8. Berupa label yang dapat dipilih untuk melakukan *log out*.

3.2.2.10 Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna

Gambar 3.24 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman untuk mengubah data diri pengguna. Pada halaman tersebut, berisi formulir data diri pengguna untuk diperbarui. Hanya kolom Identitas pengguna (*User ID*) pada formulir tidak dapat diubah.



Gambar 3.24 Rancangan Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna

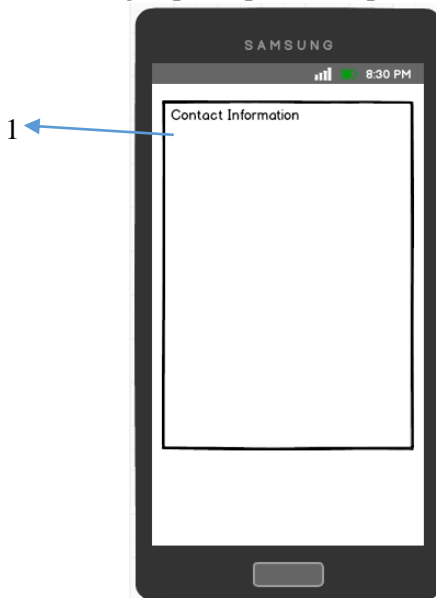
Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Identitas pengguna, hanya identitas pengguna yang tidak dapat diubah.
2. Berupa *textbox* digunakan untuk menampung nama lengkap pengguna.
3. Berupa *textbox* digunakan untuk menampung alamat surel pengguna.
4. Berupa *textbox* digunakan untuk menampung nomor telepon pengguna.
5. Gambar *avatar* yang pengguna pilih.
6. Berupa *dropdownlist* digunakan untuk menampung pilihan *avatar* untuk pengguna.

7. Berupa *textbox* digunakan untuk menampung kata sandi pengguna.
8. Berupa *textbox* digunakan untuk menampung kata sandi pengguna untuk memastikan pengguna memasukkan kata sandi yang benar.
9. Tombol untuk menjalankan proses perubahan data diri pengguna.

3.2.2.11 Antarmuka Halaman Bantuan

Gambar 3.25 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman untuk meminta bantuan kepada pembuat aplikasi jika pengguna mengalami kesulitan ataupun kendala saat menjalankan aplikasi. Pada halaman tersebut, berisi informasi untuk berkomunikasi dengan pihak pembuat aplikasi.



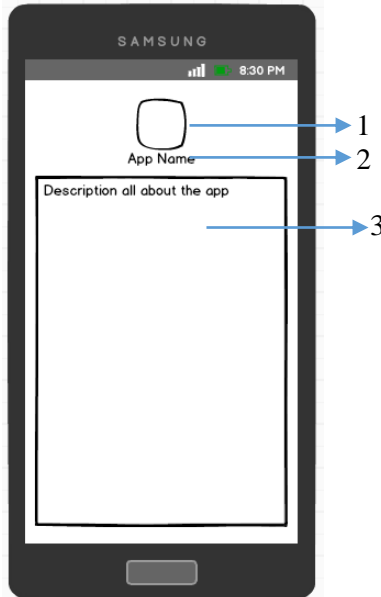
Gambar 3.25 Rancangan Antarmuka Halaman Bantuan

Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Informasi cara menghubungi dengan pihak pembuat aplikasi

3.2.2.12 Antarmuka Halaman Tentang Aplikasi

Gambar 3.25 merupakan gambar rancangan antarmuka halaman informasi tentang aplikasi. Pada halaman tersebut, berisi informasi aplikasi dan nama-nama seseorang yang telah berkontribusi dalam pembuatan aplikasi.



Gambar 3.26 Rancangan Antarmuka Halaman Tentang Aplikasi

Berikut penjelasan masing-masing nomor yang tertera pada gambar.

1. Berupa *ImageView* untuk gambar logo aplikasi.
2. Berupa label untuk nama dan versi aplikasi.

3. Berupa label untuk deskripsi aplikasi dan nama-nama yang berkontribusi terhadap pembuatan aplikasi.

3.2.3 Perancangan Sistem *Indoor Localization*

Pada subbab ini akan dibahas secara mendetail dari rancangan proses sistem *Indoor Localization* untuk memenuhi kebutuhan fungsionalitasnya.

3.2.3.1 Perancangan Pengumpulan Data Sampel

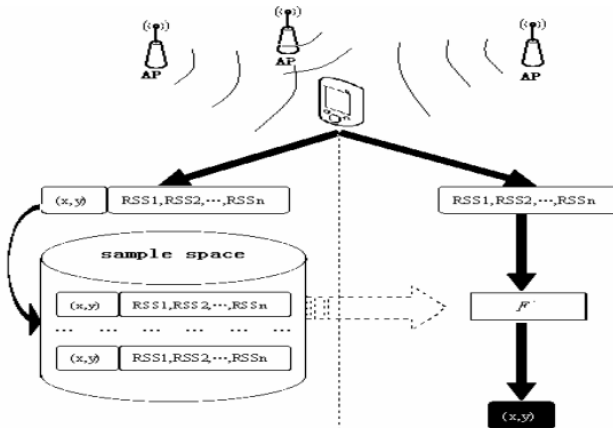
Proses ini merupakan pengumpulan data sampel yang akan digunakan untuk melakukan estimasi lokasi pengguna nantinya. Data yang disimpan adalah kekuatan sinyal yang didapat, *access point* dari sinyal tersebut dan juga posisinya dalam koordinat kartesius (sumbu x, y dan z). Setiap data BSSID dan kekuatan sinyalnya disebut *Received Signal Strength* atau RSS.

Sebelum mengumpulkan data, diperlukannya membuat peta sampel data pada gedung, dalam studi kasus Tugas Akhir ini adalah gedung Teknik Informatika ITS. Dalam gedung tersebut, terdapat ruangan-ruangan yang digunakan sehari-hari. Ruangan-ruangan yang akan diambil data sampelnya yaitu: IF101, IF102, IF103, IF104, IF105A, IF105B, IF106, RBTC, IF108, IF111, IF112, Plaza Lama lantai 1 dan 2, Plaza baru lantai 1 dan 2, Lab RPL, Lab NCC, Lab IBS, Lab Pemrograman 1, Lab Game Dev, Lab AJK, Lab IGS, Lab Pemrograman 2, Lab AP, Lab Manajemen Informasi dan Lab Dasar Terapan Komputasi. Kemudian setiap ukuran $1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$ pada masing-masing ruangan akan diambil sampel data berupa BSSID dan kekuatan sinyalnya untuk setiap sinyal yang tertangkap (RSS).

Pengumpulan data sampel untuk setiap posisi dalam ruangan dilakukan beberapa kali untuk diambil kekuatan rata-ratanya dikarenakan kurang stabilnya sinyal yang diterima. Kemudian data sampel dimasukkan ke dalam database untuk digunakan pada proses memprediksi lokasi pengguna.

3.2.3.2 Proses Memprediksi Lokasi Pengguna

Proses ini merupakan proses memprediksi lokasi pengguna berdasarkan kekuatan sinyal-sinyal yang didapat di posisi pengguna berada terhadap sampel data yang telah dikumpulkan. Untuk melakukan prediksi lokasi pengguna, dibutuhkan beberapa data RSS yang tertangkap oleh perangkat pengguna. Data beberapa kekuatan sinyal atau RSS untuk satu posisi disebut *Received Signal Strength Vector* atau RSSV. Kemudian data tersebut selanjutnya akan diproses.



Gambar 3.27 Proses Prediksi Lokasi

Pada Tugas Akhir ini, proses memprediksi lokasi pengguna menggunakan metode *Clustering Filtered K-Nearest Neighbors* (CFK). Metode tersebut merupakan perpaduan antara metode klasifikasi *K-Nearest Neighbors* (KNN) dan metode *clustering* dengan menggunakan *Hierarchical Clustering*.

Secara umum proses prediksi lokasi pengguna dengan menggunakan metode CFK seperti berikut:

1. Pengguna mendapatkan data kekuatan sinyal-sinyal di posisinya berupa BSSID dan kekuatan sinyalnya.

2. Data tersebut dikirimkan ke *server* untuk diprediksi lokasinya.
3. *Server* menerima data RSS dari pengguna.
4. Data tersebut akan dibandingkan dengan data sampel yang terdapat di *database* untuk dihitung kedekatannya.
5. Dengan menggunakan metode KNN, maka beberapa sampel data yang paling dekat akan dipilih.
6. Beberapa sampel data tersebut dilakukan *clustering* dengan untuk membagi beberapa *cluster* untuk sampel data yang berdekatan.
7. Dari beberapa *cluster* diatas, akan diterapkannya aturan berikut:
 - a. Ambil jarak *cluster* yang paling dekat.
 - b. Jika terdapat *cluster* terdekat dengan jarak yang sama lebih dari satu, maka ambil *cluster* yang memiliki sampel data yang lebih banyak.
8. *Cluster* yang terpilih akan dihitung posisi rata-rata dari setiap sampel data didalamnya.
9. Informasi posisi rata-rata pengguna akan dilakukan *query* ke dalam *database* untuk meminta informasi lokasi dari posisi tersebut.
10. *Server* memberikan informasi lokasi ke perangkat pengguna.

Metode *clustering* yang digunakan yaitu *Hierarchical Clustering* yang prosesnya seperti berikut.

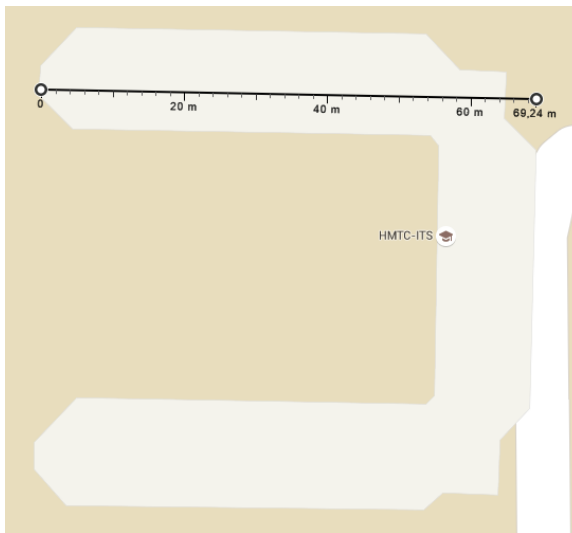
1. Setiap sampel data diinisialisasikan sebagai grup *cluster* masing-masing.
2. Gabungkan dua *cluster* terdekat menjadi satu grup *cluster*.
3. Hitung kembali jarak antar grup *cluster*.
4. Jika jarak grup *cluster* terdekat lebih besar dari ambang batas (*threshold*) yang ditentukan sebelumnya, maka berhenti. Jika tidak, kembali ke langkah 2 dan 3.

3.2.3.3 Perancangan penentuan lokasi ruangan pada *Google Maps*

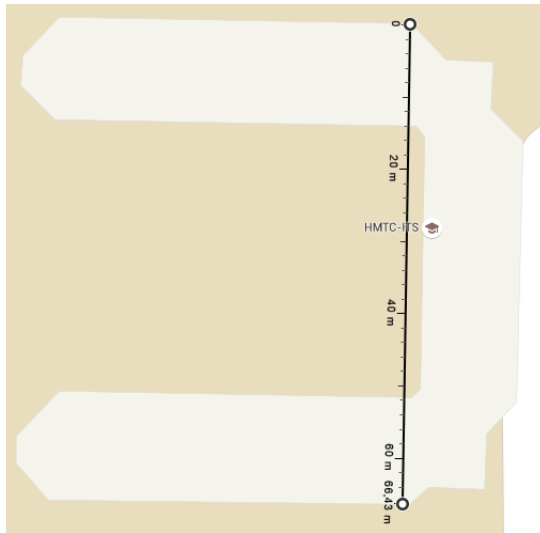
Menampilkan lokasi pengguna dalam peta *Google Maps* merupakan salah satu kelebihan pada aplikasi *Indoor Localization* ini. Sebelum sistem menampilkan lokasi pengguna pada *Google Maps*, diperlukannya menentukan posisi ruangan-ruangan yang ada pada gedung Teknik Informatika ITS pada *Google Maps*. Menentukan posisi tersebut dilakukan dengan beberapa tahap. Berikut tahap-tahap menentukan posisi ruangan pada *Google Maps*.

Pengukuran Panjang dan Lebar Gedung pada *Google Maps*

Pengukuran panjang dan lebar dilakukan secara langsung pada situs *Google Maps* dengan menarik garis dari ujung gedung ke ujung yang lain dari gedung. Gambar 3.28 menunjukkan pengukuran panjang dan Gambar 3.29 menunjukkan pengukuran lebar gedung Teknik Informatika ITS. Diketahui dari gambar tersebut gedung memiliki panjang 69,24m dan lebar 66,43m.



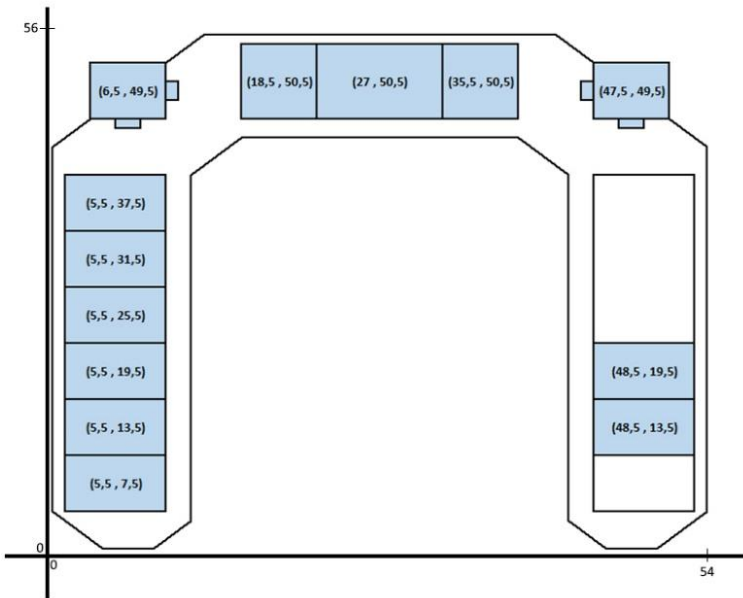
Gambar 3.28 Pengukuran Panjang Gedung Teknik Informatika ITS pada *Google Maps*



Gambar 3.29 Pengukuran Lebar Gedung Teknik Informatika ITS pada *Google Maps*

Pemberian Koordinat Titik Tengah Seluruh Ruangan

Setelah mengukur panjang dan lebar gedung, perlu melakukan pembuatan denah gedung Teknik Informatika dengan dilengkapi koordinat sumbu x dan y untuk setiap titik tengah dari masing-masing ruangan seperti yang digambarkan pada Gambar 3.30. Gambar pemberian koordinat titik tengah ruangan untuk gedung lantai 2 dan lantai 3 dapat dilihat pada bagian lampiran.



Gambar 3.30 Pemberian Koordinat pada Denah Gedung Lantai 1

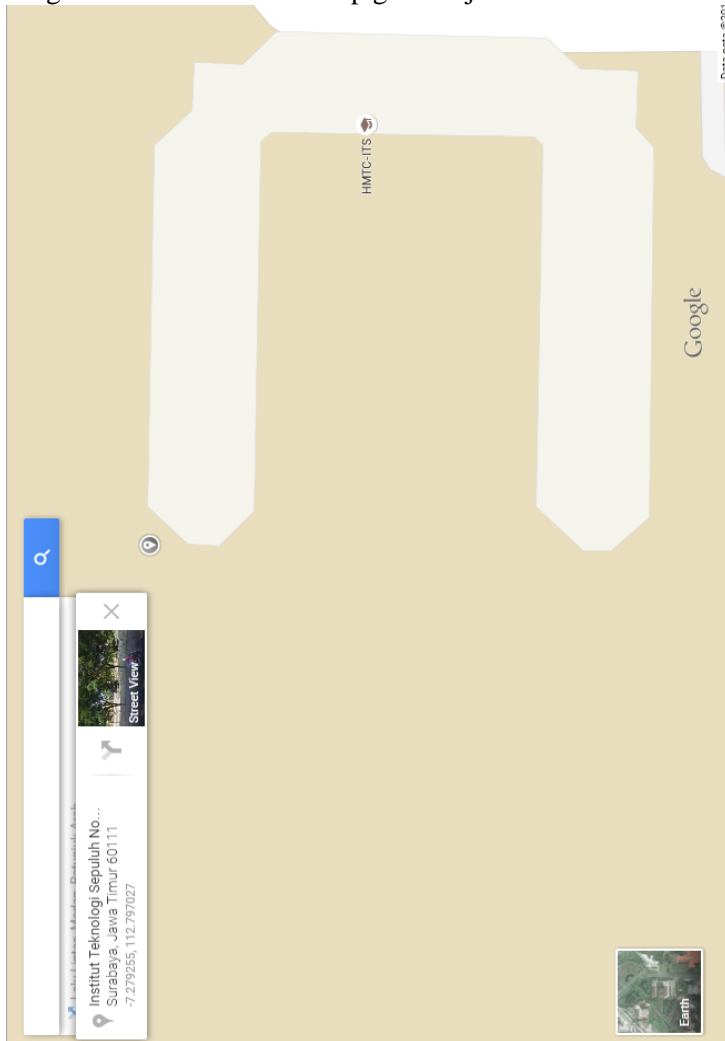
Pemberian Koordinat Garis Bujur dan Lintang

Panjang dan lebar dari gedung telah diketahui dan juga telah membuat denah dengan pemberian koordinat titik tengah masing-masing ruangan, kemudian mencari koordinat garis bujur dan lintang untuk diintegrasikan dengan *Google Maps*.

Panjang dan lebar gedung pada denah diketahui adalah 56 dan 54. Panjang dan lebar gedung sebenarnya adalah 69,24m dan lebar 66,43m. Sehingga untuk jarak 1 pada denah sama dengan $\pm 1,23\text{m}$.

Kemudian dari peta *Google Maps*, menentukan titik awal (0,0) dan akhir (54,56). Ini dilakukan dengan cara memperkirakan posisi titik awal dan akhir pada gedung dan klik pada posisi tersebut hingga informasi detail posisi tersebut ditampilkan. Hasil penentuan titik awal dari gedung adalah -7.279255 terhadap garis lintang dan 112.797027 terhadap garis bujur. Gambar 3.30 menunjukkan pemberian koordinat titik awal gedung pada *Google*

Maps. Menentukan titik akhir dilakukan dengan cara yang sama seperti titik awal dan menghasilkan -7.279857 terhadap garis lintang dan 112.797645 terhadap garis bujur.



Gambar 3.31 Menentukan Titik Awal pada *Google Maps*

Setelah itu, menentukan koordinat terhadap garis lintang dan bujur untuk masing-masing ruangan dalam gedung Teknik Informatika ITS ditentukan dengan perhitungan berikut.

$$kl = \frac{tAkhirL - tAwalL}{54} \times kdx + tAwalL \quad (3.1)$$

$$kb = \frac{tAkhirB - tAwalB}{56} \times kdy + tAwalB \quad (3.2)$$

Keterangan:

- kl : koordinat ruangan terhadap garis lintang
- $tAwalL$: titik awal gedung pada *Google Maps* terhadap garis lintang
- $tAkhirL$: titik akhir gedung pada *Google Maps* terhadap garis lintang
- kdl : koordinat sumbu x ruangan pada denah
- kb : koordinat ruangan terhadap garis bujur
- $tAwalB$: titik awal gedung pada *Google Maps* terhadap garis bujur
- $tAkhirB$: titik akhir gedung pada *Google Maps* terhadap garis bujur
- kdb : koordinat sumbu y ruangan pada denah

Persamaan (3.1) dan (3.2) diterapkan untuk mencari seluruh koordinat garis lintang dan bujur pada *Google Maps*. Tabel 3.12 menunjukkan hasil penerapan kedua persamaan tersebut untuk mendapatkan koordinat titik tengah masing-masing ruangan.

**Tabel 3.12 Hasil Perhitungan Koordinat Titik Tengah Ruangan
pada *Google Maps***

No	Ruangan	x	y	Lintang	Bujur
1	RPL	5,5	7,5	-7,2792556111	112,7971109732
2	NCC	5,5	13,5	-7,2792556111	112,7971781518
3	IBS	5,5	19,5	-7,2792556111	112,7972453304
4	LP1	5,5	31,5	-7,2792556111	112,7973796875
5	GAME	18,5	50,5	-7,2792570556	112,7975924196
6	AJK	27	50,5	-7,2792580000	112,7975924196
7	IGS	35,5	50,5	-7,2792589444	112,7975924196
8	LP2	48,5	31,5	-7,2792603889	112,7973796875
9	AP	48,5	19,5	-7,2792603889	112,7972453304
10	MI	48,5	13,5	-7,2792603889	112,7971781518
11	DTK	48,5	7,5	-7,2792603889	112,7971109732
12	PL2	6,5	49,5	-7,2792557222	112,7975812232
13	PB2	47,5	49,5	-7,2792602778	112,7975812232
14	MUSHOLLA	5,5	7,5	-7,2792556111	112,7971109732
15	IF102	5,5	13,5	-7,2792556111	112,7971781518
16	IF103	5,5	19,5	-7,2792556111	112,7972453304
17	IF104	5,5	25,5	-7,2792556111	112,7973125089
18	IF105B	5,5	31,5	-7,2792556111	112,7973796875
19	IF105A	5,5	37,5	-7,2792556111	112,7974468661
20	IF106	18,5	50,5	-7,2792570556	112,7975924196
21	RBTC	27	50,5	-7,2792580000	112,7975924196
22	IF108	35,5	50,5	-7,2792589444	112,7975924196
23	IF111	48,5	19,5	-7,2792603889	112,7972453304
24	IF112	48,5	13,5	-7,2792603889	112,7971781518
25	PL1	6,5	49,5	-7,2792557222	112,7975812232
26	PB1	47,5	49,5	-7,2792602778	112,7975812232

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB IV IMPLEMENTASI

Pada bab ini dijelaskan mengenai implementasi dari perancangan sistem *Indoor Localization*. Implementasi yang dijelaskan meliputi lingkungan pembangunan perangkat lunak *client* dan *server*, implementasi antarmuka pengguna, dan implementasi proses-proses yang terjadi pada masing-masing kasus penggunaan pada perangkat lunak. Implementasi sistem mengacu pada perancangan yang ditulis pada Bab 3. Namun, tidak menutup kemungkinan adanya perubahan-perubahan dari rancangan tersebut apabila memang diperlukan.

4.1 Lingkungan Implementasi

Dalam merancang perangkat lunak ini digunakan beberapa perangkat pendukung sebagai berikut.

4.1.1 Lingkungan Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan sistem perangkat lunak berupa komputer dengan spesifikasi Laptop Sony, prosesor Intel Core i7-3520 2.90 Ghz dan 8GB memory.

Perangkat *smartphone* yang digunakan dalam pengembangan yaitu Samsung Galaxy S5, Sistem Operasi Android 4.4.2 (KitKat), CPU quad-core 1.9 GHz Cortex-A15 & quad-core 1.3 GHz Cortex-A7, Memori internal 16 GB, RAM 2 GB, *Speed* HSPA 42.2/5.76 Mbps, dan WLAN Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac, *dual-band*, *Wi-Fi Direct*, *hotspot*.

4.1.2 Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan sistem adalah sebagai berikut :

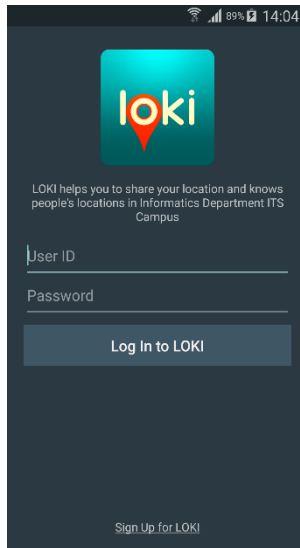
- Microsoft Windows 8.1 Pro sebagai sistem operasi.
- Visual Studio 2013 *Update 3* dan Android Studio 1.0.1 sebagai IDE untuk implementasi aplikasi.
- *Internet Information Service* (IIS) 8 sebagai *Web Server* aplikasi.
- SQL Server 2012 sebagai aplikasi manajemen basis data.
- Power Designer 15.0 untuk merancang basis data.
- StarUML versi 2.0.0 untuk merancang diagram perencanaan perangkat lunak.
- Balsamiq untuk merancang perencanaan antarmuka aplikasi perangkat bergerak pengguna.

4.2 Lingkungan Implementasi Antarmuka

Pada subbab ini akan dibahas implementasi antarmuka berdasarkan rancangan antarmuka yang telah dibahas pada bab 3. Antarmuka yang akan dibahas antarmuka aplikasi perangkat bergerak.

4.2.1 Antarmuka Halaman Login

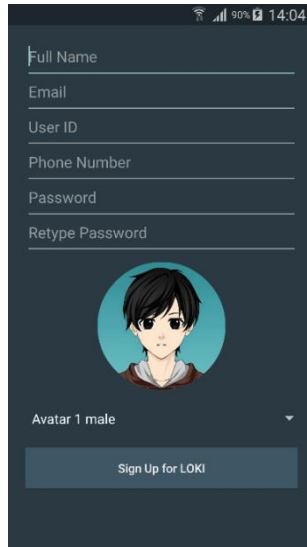
Halaman depan aplikasi ini ditunjukan pada Gambar 4.1. Halaman depan ditujukan pada pengguna yang belum melakukan *Sign In* untuk melakukannya dengan memasukan *User Id* dan *Password*. Pada halaman ini, terdapat label *Sign Up* yang dapat dipilih untuk memindahkan pengguna ke halaman pendaftar pengguna baru yang belum mempunyai akun.



Gambar 4.1 Implementasi Antarmuka Halaman Login

4.2.2 Antarmuka Halaman Registrasi

Halaman registrasi berguna untuk pengguna yang belum mempunyai akun. Halaman registrasi ditunjukkan pada Gambar 4.2. Pengguna hanya mengisikan formulir dan menekan tombol “*Sign Up for Loki*”, setelah itu aplikasi akan mendaftarkan data diri pengguna ke *database*. Setelah terdaftar, pengguna dapat melakukan login di halaman depan. Berikut merupakan implementasi dari halaman registrasi.

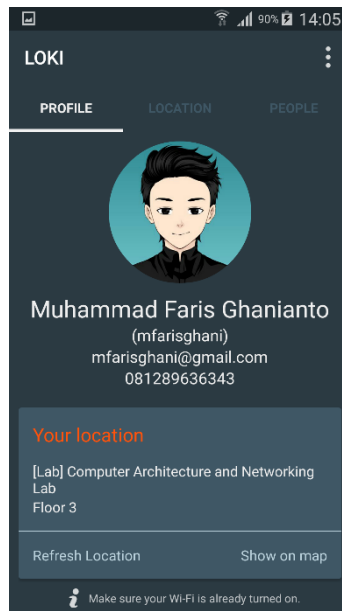


The image shows a mobile application registration screen. At the top, the status bar displays signal strength, 90% battery, and the time 14:04. The form has a dark blue background with white text. It contains the following fields: 'Full Name', 'Email', 'User ID', 'Phone Number', 'Password', and 'Retype Password'. Below these fields is a circular avatar placeholder showing a male anime-style character. Under the avatar, it says 'Avatar 1 male' with a dropdown arrow. At the bottom is a large button labeled 'Sign Up for LOKI'.

Gambar 4.2 Implementasi Antarmuka Halaman Registrasi

4.2.3 Antarmuka Halaman Profil

Halaman profil merupakan halaman yang digunakan untuk melihat informasi lokasi pengguna. Informasi yang ditampilkan antara lain: nama, identitas, alamat surat elektronik, nomor telepon, nama ruangan lokasi pengguna, dan tinggi lantai ruangan. Halaman ini ditunjukkan pada Gambar 4.3.

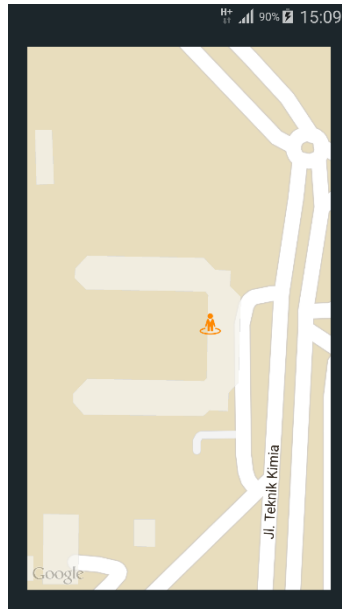


Gambar 4.3 Implementasi Antarmuka Halaman Profil

Informasi lokasi yang ditampilkan saat halaman profil terbuka adalah informasi lokasi sebelumnya. Pengguna dapat memperbarui informasi lokasi dengan menekan label “*Refresh Location*” kemudian aplikasi akan merubah informasi lokasi tersebut menjadi terbaru. Pengguna juga dapat melihat lokasi pada peta dengan menekan label “*Show on map*”.

4.2.4 Antarmuka Halaman Peta

Halaman peta merupakan halaman yang digunakan untuk melihat informasi lokasi pengguna pada peta. Informasi yang ditampilkan berupa *marker* lokasi pada peta Google. Halaman ini ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Implementasi Antarmuka Halaman Peta

4.2.5 Antarmuka Halaman Daftar Lokasi

Halaman daftar lokasi merupakan halaman yang digunakan untuk melihat daftar lokasi yang ada pada gedung Teknik Informatika. Informasi yang ditampilkan yaitu berupa daftar nama lokasi dan deskripsinya. Halaman pencarian pengguna lain ditunjukkan pada Gambar 4.5.

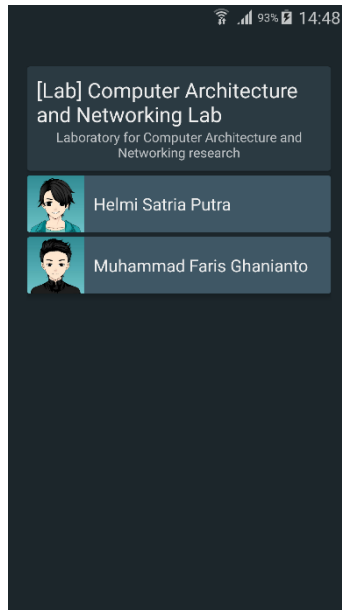


Gambar 4.5 Implementasi Antarmuka Halaman Daftar Lokasi

Pengguna dapat melihat pengguna lain yang sedang berada di salah satu lokasi dalam daftar dengan menekan salah satu lokasi kemudian pengguna akan diarahkan ke halaman informasi lokasi.

4.2.6 Antarmuka Halaman Informasi Lokasi

Halaman informasi lokasi merupakan halaman yang digunakan untuk melihat daftar pengguna lain yang sedang berada pada suatu lokasi. Informasi yang ditampilkan yaitu nama dan deskripsi lokasi serta daftar nama dan *avatar* pengguna yang berada pada lokasi tersebut. Halaman pencarian pengguna lain ditunjukkan pada Gambar 4.6.

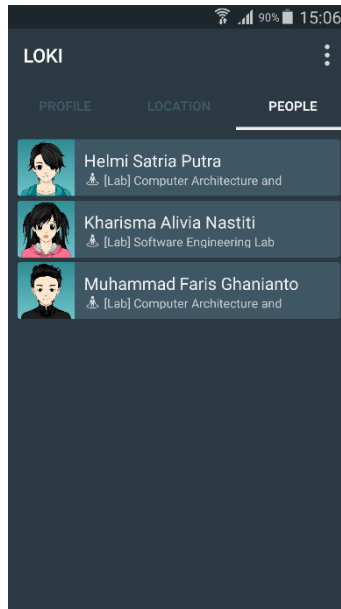


Gambar 4.6 Implementasi Antarmuka Halaman Informasi Lokasi

Pengguna dapat melihat informasi detail salah satu pengguna lain dalam lokasi tersebut dengan memilih penggunanya dan halaman informasi pengguna akan ditampilkan.

4.2.7 Antarmuka Halaman Daftar Pengguna Lain

Halaman daftar pengguna lain merupakan halaman yang digunakan untuk melihat daftar pengguna lain beserta lokasinya. Informasi yang ditampilkan yaitu gambar *avatar*, nama lengkap dan lokasi pengguna. Halaman pencarian pengguna lain ditunjukkan pada Gambar 4.7.

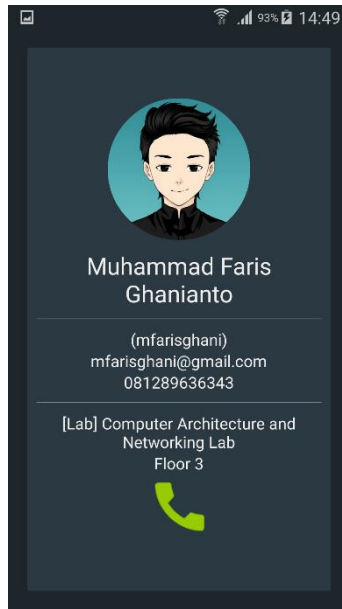


Gambar 4.7 Implementasi Antarmuka Halaman Daftar Pengguna Lain

Pengguna dapat melihat informasi detail salah satu pengguna lain dalam lokasi tersebut dengan memilih penggunanya dan halaman informasi pengguna akan ditampilkan.

4.2.8 Antarmuka Halaman Informasi Pengguna

Halaman informasi pengguna merupakan halaman yang digunakan untuk melihat informasi detail pengguna yang dipilih dari daftar pengguna. Informasi yang ditampilkan antara lain: nama, identitas, alamat surat elektronik, nomor telepon, nama ruangan lokasi pengguna, dan tinggi lantai ruangan. Halaman pencarian pengguna lain ditunjukkan pada Gambar 4.8.

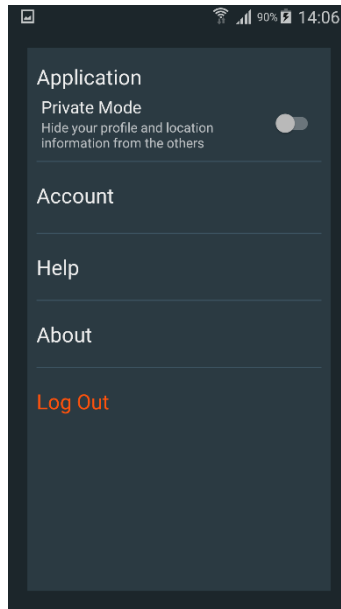


Gambar 4.8 Implementasi Antarmuka Halaman Informasi Pengguna

Pengguna dapat menghubungi nomor telepon pengguna yang dituju dengan menekan tombol telepon, kemudian pengguna akan terhubung dengan pengguna tujuan.

4.2.9 Antarmuka Halaman Pengaturan

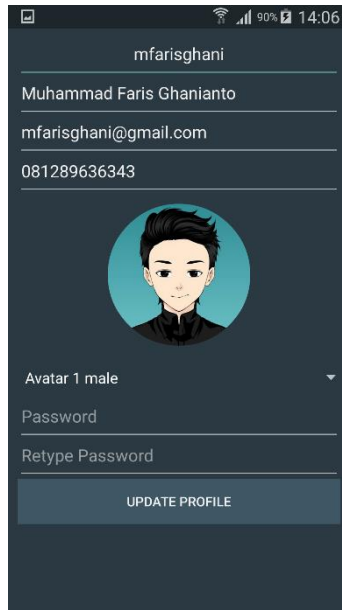
Halaman ini menampilkan pilihan untuk beberapa pengaturan, salah satunya pengaturan privasi pengguna. Pengguna cukup menekan tombol *switch* pada *Private Mode* untuk mengaktifkan atau me-nonaktifkan privasi.



Gambar 4.9 Implementasi Antarmuka Halaman Pengaturan

4.2.10 Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna

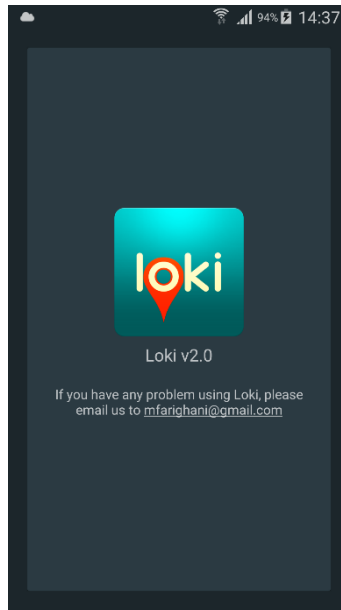
Pengguna dapat mengubah informasi data dirinya dengan membuka halaman ubah data pengguna yang ditunjukkan pada Gambar 4.10. Pengguna dapat merubah semua data yang didaftarkan saat registrasi akun, kecuali data *User Id*.



Gambar 4.10 Implementasi Antarmuka Halaman Ubah Data Pengguna

4.2.11 Antarmuka Halaman Bantuan

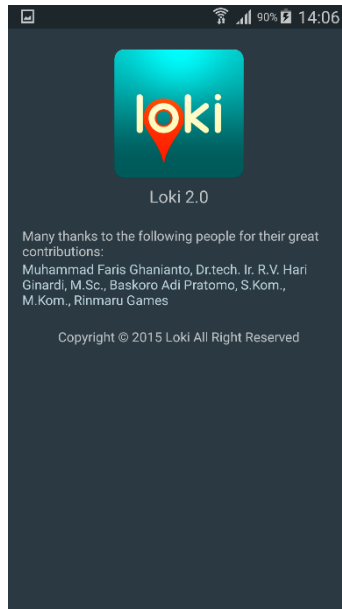
Pengguna dapat menghubungi pihak pembuat aplikasi jika pengguna mengalami kendala atau ingin memberikan masukan dengan menghubungi kontak yang diberikan pada halaman ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Implementasi Antarmuka Halaman Bantuan

4.2.12 Antarmuka Halaman Tentang Aplikasi

Pengguna dapat melihat informasi tentang aplikasi dengan membuka halaman tentang aplikasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.12. Pengguna dapat melihat segala hal informasi tentang aplikasi dan orang-orang dibalik pembuatan aplikasi.



Gambar 4.12 Implementasi Antarmuka Halaman Tentang Aplikasi

4.3 Implementasi Basis Data

Pada subbab ini akan dibahas implementasi dari rancangan basis data yang telah dibahas pada Bab 3. Terdapat dua implementasi pada subbab ini yakni implementasi struktur basis data dan implementasi *query* yang digunakan pada aplikasi *Indoor Localization*.

4.3.1 Implementasi Struktur Basis Data

Implementasi struktur basis data merupakan implementasi sintaks yang digunakan untuk membangun tabel-tabel yang dibutuhkan pada aplikasi. Implementasi basis data menggunakan sintaks SQL dan dibedakan menjadi beberapa tabel.

4.3.1.1 Implementasi Tabel *Access Point*

Tabel *Access Point* merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data informasi *access point*. Informasi yang disimpan adalah kode BSSID dan SSID dari *access point*. Implementasi tabel *access point* ditunjukkan pada Kode Sumber 4.1.

```
CREATE TABLE [dbo].[AccessPoint](
    [BSSID] [varchar](20) NOT NULL,
    [SSID] [varchar](50) NULL,
    [XCoor] [float] NULL,
    [YCoor] [float] NULL,
    [ZCoor] [float] NULL,
    CONSTRAINT [PK_AccessPoint] PRIMARY KEY CLUSTERED
    ([BSSID] ASC)WITH (PAD_INDEX = OFF,
    STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON
    [PRIMARY]
) ON [PRIMARY]
```

Kode Sumber 4.1 Implementasi Tabel *Access Point*

4.3.1.2 Implementasi Tabel Posisi (*Position*)

Tabel Posisi merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan semua data posisi pada gedung Teknik Informatika ITS. Data yang disimpan berupa koordinat kartesius 3 dimensi (sumbu X, Y dan Z) dan kode ruangan dari posisi tersebut. Implementasi tabel Posisi ditunjukkan pada Kode Sumber 4.2.

```

CREATE TABLE [dbo].[Position](
    [Id] [varchar](20) NOT NULL,
    [XCoor] [float] NULL,
    [YCoor] [float] NULL,
    [ZCoor] [float] NULL,
    [RoomId] [varchar](10) NULL,
    CONSTRAINT [PK_Position] PRIMARY KEY CLUSTERED
    ([Id] ASC)WITH (PAD_INDEX = OFF,
    STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
    ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON
    [PRIMARY],
    CONSTRAINT [FK_Position_Room] FOREIGN
    KEY([RoomId])
    REFERENCES [dbo].[Room] ([Id])
) ON [PRIMARY]

```

Kode Sumber 4.2 Implementasi Tabel Posisi (*Position*)

4.3.1.3 Implementasi Tabel Kekuatan Sinyal Yang Diterima (*Received Signal Strength*)

Tabel Kekuatan Sinyal Yang Diterima atau tabel RSS merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data semua sinyal *Wi-Fi* yang diterima untuk setiap posisinya. Data yang disimpan berupa kode BSSID untuk mengetahui *access point* mana yang memancarkan sinyal, kode posisi dari tabel Posisi untuk mengetahui posisi tertangkapnya sinyal dan kekuatan sinyal yang ditangkap dalam bilangan bulat (*integer*). Implementasi tabel RSS ditunjukkan pada Kode Sumber 4.3.

```

CREATE TABLE [dbo].[ReceivedSignalStrength](
    [Id] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,
    [AccessPointBSSID] [varchar](20) NOT NULL,
    [PositionId] [varchar](20) NOT NULL,
    [SignalStrength] [int] NOT NULL,
    CONSTRAINT [PK_PositionData] PRIMARY KEY
CLUSTERED
([Id] ASC)WITH (PAD_INDEX = OFF,
STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON
[PRIMARY],
    CONSTRAINT [FK_PositionData_AccessPoint]
FOREIGN KEY([AccessPointBSSID]) REFERENCES
[dbo].[AccessPoint] ([BSSID]) ON UPDATE CASCADE,
    CONSTRAINT [FK_PositionData_Position] FOREIGN
KEY([PositionId]) REFERENCES [dbo].[Position] ([Id])
ON UPDATE CASCADE
) ON [PRIMARY]

```

Kode Sumber 4.3 Implementasi Tabel Kekuatan Sinyal Yang Diterima (*Received Signal Strength*)

4.3.1.4 Implementasi Tabel Ruangan (*Room*)

Tabel Ruangan merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan daftar informasi ruangan yang terdapat pada gedung Teknik Informatika ITS. Informasi ruangan yang disimpan antara lain: kode ruangan sebagai identitas unik ruangan, nama ruangan, deskripsi ruangan untuk informasi lengkap dari ruangan tersebut, garis bujur dan garis lintang ruangan dalam peta. Garis bujur dan garis lintang diambil posisi tengah dari ruangan. Implementasi tabel Ruangan ditunjukkan pada Kode Sumber 4.4.

```

CREATE TABLE [dbo].[Room](
    [Id] [varchar](10) NOT NULL,
    [Name] [varchar](50) NOT NULL,
    [Description] [varchar](500) NULL,
    [GmapLatitude] [float] NULL,
    [GmapLongitude] [float] NULL,
    CONSTRAINT [PK_Room] PRIMARY KEY CLUSTERED
([Id] ASC)WITH (PAD_INDEX = OFF,
STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,
ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON
[PRIMARY]
) ON [PRIMARY]

```

Kode Sumber 4.4 Implementasi Tabel Ruang (Room)

4.3.1.5 Implementasi Tabel Pengguna (*User Data*)

Tabel Pengguna merupakan tabel yang digunakan untuk menyimpan data pengguna. Informasi pengguna yang disimpan antara lain: *User Id* sebagai nama unik yang digunakan untuk *SignIn* sebelum menggunakan aplikasi, nama lengkap, alamat email, nomor telepon, gambar *avatar*, dan juga posisi terakhir dari pengguna. Implementasi tabel Pengguna ditunjukkan pada Kode Sumber 4.5.

Gambar *avatar* yang dipilih pengguna disimpan dalam bilangan bulat (*integer*) dikarenakan gambar yang tersimpan di aplikasi berbasis Android dalam bilangan bulat.

```

CREATE TABLE [dbo].[UserData](
    [Id] [varchar](20) NOT NULL,
    [Name] [varchar](50) NULL,
    [Email] [varchar](50) NULL,
    [PhoneNumber] [varchar](15) NULL,
    [Password] [varchar](50) NOT NULL,
    [Avatar] [int] NULL,
    [LastPosition] [varchar](20) NULL,
    [PrivateMode] [bit] NULL,
    CONSTRAINT [PK_User] PRIMARY KEY CLUSTERED
([Id] ASC)WITH (PAD_INDEX = OFF,
STATISTICS_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE_DUP_KEY = OFF,

```

```

ALLOW_ROW_LOCKS = ON, ALLOW_PAGE_LOCKS = ON) ON
[PRIMARY],
        CONSTRAINT [FK_UserData_Position] FOREIGN
KEY([LastPosition]) REFERENCES [dbo].[Position]
([Id])
) ON [PRIMARY]

```

Kode Sumber 4.5 Implementasi Tabel Pengguna (*User Data*)

4.3.2 Implementasi *Query*

Query yang digunakan pada aplikasi ini adalah SQL. Implementasi dari beberapa proses *query* akan dibahas dalam Sub bab berikut ini.

4.3.2.1 Implementasi *Query Sign In*

Query Sign In merupakan *query* yang dipanggil saat pengguna menekan tombol *Sign In* pada halaman depan. *User Id* dan *Password* pengguna akan diproses untuk dicek kedalam *database* apakah pengguna dengan *User ID* dan *Password* tersebut ada atau tidak. Implementasi *query* mendapatkan jarak antara 2 tempat ditunjukkan pada Kode Sumber 4.6

```

public Boolean CheckSignIn(String userId, String password)
{
    Set result to false
    Set connection to new SqlConnection (connectionString)
    Open connection
    Set command to new SqlCommand("SELECT COUNT(1) FROM
UserData WHERE Id=@userid AND Password=@passwd", connection)
    Add new SqlParameter("userid", userId) to command
parameters
    Add new SqlParameter("passwd", password) to command
parameters
    Set dataReader to command executeReader
    if dataReader is read
        if dataReader.GetInt32 (0) > 0
            Set result to true
        EndIf
    EndIf
    Close connection
    return result
}

```

Kode Sumber 4.6 Implementasi *Query Sign In*

4.3.2.2 Implementasi *Query* Pendaftaran Pengguna Baru

Query pendaftaran pengguna baru merupakan *query* yang dipanggil saat pengguna melakukan pendaftaran. Aplikasi mengirimkan data diri pengguna pada halaman *Sign Up*, kemudian *web service* mengeksekusi *query* ini untuk menyimpan data ke dalam *database*. Implementasi *query* mendaftarkan pengguna baru ditunjukkan pada Kode Sumber 4.7.

```
public Boolean InsertUser(String userId, String name, String
email, String phone, String password, int avatar, String
lastPosition)
{
    Set result to false
    Set connection to new SqlConnection (connectionString)
    Open connection
    Set command to new SqlCommand ("INSERT INTO UserData
VALUES (@userId, @name, @email, @phone, @password, @avatar,
@lastPosition, @privateMode)", connection)
    Add new SqlParameter("userid", userId) to command
parameters
    Add new SqlParameter("name", name) to command
parameters
    Add new SqlParameter("email", email) to command
parameters
    Add new SqlParameter("phone", phone) to command
parameters
    Add new SqlParameter("password", password) to command
parameters
    Add new SqlParameter("avatar", avatar) to command
parameters
    Add new SqlParameter("lastPosition", lastPosition) to
command parameters
    Add new SqlParameter("privateMode", privateMode) to
command parameters
    Call command ExecuteNonQuery
    Set result to true
    Close connection
    return result
}
```

Kode Sumber 4.7 Implementasi *Query* Pendaftaran Pengguna Baru

4.3.2.3 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Informasi Pengguna Detail

Query ini dieksekusi untuk menampilkan data informasi pengguna pada halaman utama dan halaman perubahan data pengguna. Halaman utama menggunakan data nama, *avatar*, nama ruangan, koordinat peta (garis bujur dan garis lintang), tinggi lantai untuk ditampilkan di halaman tersebut. Sedangkan halaman ubah data pengguna menggunakan data *User Id*, nama, alamat *email*, nomor telepon dan *avatar* untuk ditampilkan ke dalam formulirnya. *Query* mendapatkan informasi pengguna detail ditunjukkan pada Kode Sumber 4.8.

```
public String GetUserInformation(String userId){
    Set result to ""
    Set connection to new SqlConnection (connectionString)
    Open connection
    Set command to new SqlCommand(@"SELECT UserData.Id,
    UserData.Name,      UserData.Email,      UserData.PhoneNumber,
    UserData.Password,      UserData.Avatar,      Room.Name,
    Room.GmapLatitude, Room.GmapLongitude, Position.ZCoor
    FROM UserData, Position, Room
    WHERE UserData.Id = @userId AND UserData.LastPosition =
    Position.Id AND Position.RoomId = Room.Id"
    ,connection)
    Add new SqlParameter("userid", userId) to command
    parameters
    Set dataReader to command executeReader
    if dataReader is Read
        Set result to dataReader GetString(0) + ":" +
        dataReader GetString(1) + ":" + dataReader GetString(2) + ":"
        + dataReader GetString(3) + ":" + dataReader GetString(4) +
        ":" + dataReader GetInt32(5) + ":" + dataReader GetString(6)
        + ":" + dataReader GetDouble(7) + ":" + dataReader GetDouble(8)
        + ":" + dataReader GetDouble(9) + ":" + dataReader
        GetBoolean(10)
    else
        Set result to null
    EndIf
    Close connection
    return result }
```

Kode Sumber 4.8 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Informasi Pengguna Detail

4.3.2.4 Implementasi *Query* Perubahan Data Pengguna

Query perubahan data pengguna merupakan *query* yang dieksekusi saat pengguna membukan halaman perubahan data pengguna dan merubah data, kemudian data pengguna yang baru akan menggantikan data pengguna yang lama. Implementasi *query* merubah data pengguna ditunjukkan pada Kode Sumber 4.9.

```
public Boolean UpdateUser(String userId, String name, String
email, String phone, String password, int avatar)
{
    Set result to false
    Set connection to new SqlConnection (connectionString)
    Open connection
    Set command to new SqlCommand (@"UPDATE UserData SET
Name=@name,           Email=@email,           PhoneNumber=@phone,
Password=@password,   Avatar=@avatar   WHERE   Id=@userId",
connection)
    Add new SqlParameter("userId", userId) to command
parameters
    Add new SqlParameter("name", name) to command
parameters
    Add new SqlParameter("email", email) to command
parameters
    Add new SqlParameter("phone", phone) to command
parameters
    Add new SqlParameter("password", password) to command
parameters
    Add new SqlParameter("avatar", avatar) to command
parameters
    Call command ExecuteNonQuery
    Set result to true
    Close connection
    return result
}
```

Kode Sumber 4.9 Implementasi *Query* Perubahan Data Pengguna

4.3.2.5 Implementasi *Query* Perubahan Data Privasi Pengguna

Query perubahan data privasi pengguna merupakan *query* yang dieksekusi saat pengguna membukan halaman pengaturan dan merubah mode privasi di halaman tersebut. Implementasi

query merubah data privasi pengguna ditunjukan pada Kode Sumber 4.10.

```
public Boolean UpdateUserPrivateMode(String userId, Boolean
mode)
{
    Set result to false
    Set connection to new SqlConnection (connectionString)
    Open connection
    Set command to new SqlCommand(@"UPDATE UserData

                                SET PrivateMode=@mode

                                WHERE Id=@userId", connection);
    Add new SqlParameter("userId", userId) to command
parameters
    Add new SqlParameter(new SqlParameter("mode", mode) to
command parameters
    Call command ExecuteNonQuery
    Set result to true
    Close connection
    return result
}
```

Kode Sumber 4.10 Implementasi *Query* Perubahan Privasi Pengguna

4.3.2.6 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Daftar Pengguna

Query untuk mendapatkan daftar pengguna dieksekusi saat akan menampilkan daftar pengguna pada halaman daftar pengguna lain. Data yang didapatkan adalah nama, *avatar* dan ruangan lokasi pengguna. Implementasi *query* mendapatkan daftar pengguna ditunjukkan pada Kode Sumber 4.11.

```

public String GetUserList()
{
    Set result to ""
    Set connection = new SqlConnection (connectionString)
    Open connection
    Set command to new SqlCommand(@"SELECT UserData.Name,
UserData.Avatar, Room.Name FROM UserData, Position, Room
WHERE UserData.LastPosition = Position.Id AND Position.RoomId
= Room.Id", connection);
    Set dataReader to command.ExecuteReader
    If dataReader is read
        Set result to result + dataReader.GetString(0)
+ ":" + dataReader.GetInt32(1) + ":" + dataReader.GetString(2)
    Else
        Set result to null
    EndIf
    While dataReader is Read
        Set result to result + "#" + dataReader
GetString(0) + ":" + dataReader.GetInt32(1) + ":" + dataReader
GetString(2);
    EndWhile
    Close connection
    return result
}

```

Kode Sumber 4.11 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Daftar Pengguna

4.3.2.7 Implementasi Query Untuk Mendapatkan Daftar Pengguna berdasarkan Lokasi

Query untuk mendapatkan daftar pengguna berdasarkan lokasi dieksekusi saat pengguna memilih lokasi pada halaman daftar lokasi. Informasi yang didapatkan yaitu nama dan deskripsi lokasi, serta nama dan *avatar* pengguna yang sedang berada di lokasi tersebut. Implementasi *query* ini dapat ditunjukkan pada Kode Sumber 4.12.

```

public String GetUserListInRoom(String roomId)
{
    Set result to ""
    Set connection to new SqlConnection (connectionString)
    Open connection
    Set command to new SqlCommand(@"SELECT UserData.Name,
UserData.Avatar, Room.Name, UserData.Id, UserData.PrivateMode

                                FROM UserData, Position, Room

                                WHERE      UserData.LastPosition   =
Position.Id AND Position.RoomId = Room.Id

                                AND      Room.Id      LIKE

@roomId"
                                , connection)
    Add new SqlParameter("roomId", roomId) to command
parameters
    Set dataReader to command.ExecuteReader
    If dataReader is read
        Set result to result + dataReader.GetString(0)
+ ":" + dataReader.GetInt32(1) + ":" + dataReader.GetString(2)
+ ":" + dataReader.GetString(3) + ":" + dataReader
GetBoolean(4)
    Else
        result to null
    EndIf
    While dataReader is read
        Set result to result + "#" + dataReader
GetString(0) + ":" + dataReader.GetInt32(1) + ":" + dataReader
GetString(2) + ":" + dataReader.GetString(3) + ":" + dataReader
GetBoolean(4);
    EndWhile
    Close connection
    return result
}

```

Kode Sumber 4.12 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Daftar Pengguna berdasarkan Lokasi

4.3.2.8 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Seluruh Data Ruangan

Query untuk mendapatkan seluruh data ruangan merupakan *query* yang dieksekusi sesaat sebelum proses memprediksi lokasi pengguna. Proses tersebut membutuhkan semua informasi data ruangan yang tersedia untuk menampilkan informasi lokasi pengguna. Implementasi *query* mendapatkan seluruh data ruangan ditunjukkan pada Kode Sumber 4.13.

```
public List<Room> GetRoomList()
{
    Set result to new List of Room
    Set connection to new SqlConnection(connectionString)
    Set command to new SqlCommand("SELECT Id, Name,
Description FROM Room", connection)
    Open connection
    Set dataReader to command.ExecuteReader
    Set newRoom to null
    While dataReader is read
        Set newRoom to new Room(Id of dataReader, Name
of dataReader, Description of dataReader)
        Add newRoom to result
    EndWhile
    Close connection
    return result
}
```

Kode Sumber 4.13 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Seluruh Data Ruangan

4.3.2.9 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Seluruh Data Posisi

Query untuk mendapatkan seluruh data posisi dieksekusi sesaat sebelum proses memprediksi lokasi pengguna. Proses tersebut membutuhkan informasi data posisi pada setiap ruangan. Implementasi *query* mendapatkan seluruh data posisi ditunjukkan pada Kode Sumber 4.14.

```

public List<Position> GetPositionList()
{
    Set result to new List of Position
    Set connection to new SqlConnection (connectionString)
    Set command to new SqlCommand ("SELECT Id, XCoor,
YCoor, ZCoor, RoomId FROM Position", connection)
    Open connection
    Set dataReader to command.ExecuteReader
    Set newPosition to null
    While dataReader is Read
        Set newPosition to new Position(Id of
dataReader, XCoor of dataReader, YCoor of dataReader, ZCoor of
dataReader, RoomId of dataReader)
        Add newPosition to result
    EndWhile
    Close connection
    return result
}

```

Kode Sumber 4.14 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Seluruh Data Posisi

4.3.2.10 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Seluruh Data Kekuatan Sinyal yang Diterima (RSS)

Query untuk mendapatkan seluruh data RSS merupakan query yang dieksekusi sesaat sebelum proses memprediksi lokasi pengguna. Implementasi *query* mendapatkan data RSS ditunjukkan pada Kode Sumber 4.15.

```

public List<ReceivedSignalStrength> GetRSSList()
{
    Set result to new List of ReceivedSignalStrength
    Set connection to new SqlConnection (connectionString)
    Set command to new SqlCommand("SELECT Id,
AccessPointBSSID, PositionId, SignalStrength FROM
ReceivedSignalStrength", connection);
    Open connection
    Set dataReader to command.ExecuteReader
    Set newRSS to null
    While dataReader is read
        Set newRSS to new ReceivedSignalStrength(Id
of dataReader, AccessPointBSSID of dataReader, PositionId of
dataReader, SignalStrength of dataReader)
        Add newRSS to result
    EndWhile
    Close connection
    return result
}

```

Kode Sumber 4.15 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Seluruh Data Kekuatan Sinyal yang Diterima (RSS)

4.3.2.11 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Informasi Ruangan dari Koordinat

Query untuk mendapatkan informasi ruangan dari koordinat merupakan *query* yang dieksekusi saat proses prediksi lokasi pengguna. Proses prediksi lokasi menghasilkan posisi koordinat pengguna, kemudian *query* ini mendapatkan informasi lokasi pada posisi tersebut. Implementasi *query* mendapatkan informasi ruangan dari koordinat ditunjukkan pada Kode Sumber 4.16.

```

public String GetLocation(double xCoor, double yCoor, double
zCoor)
{
    Set result to ""
    Set connection to new SqlConnection (connectionString)
    Open connection
    Set command to new SqlCommand(@" SELECT
Room.GmapLatitude,      Room.GmapLongitude,      Room.Name,
Room.Description FROM Position, Room Where Position.RoomId =
Room.Id AND Position.XCoor = @xCoor AND Position.YCoor = @yCoor
AND Position.ZCoor = @zCoor", connection)
    Add new SqlParameter("xCoor", xCoor) to command
parameters
    Add new SqlParameter("yCoor", yCoor) to command
parameters
    Add new SqlParameter("zCoor", zCoor) to command
parameters
    Set dataReader to command.ExecuteReader
    If dataReader is read
        Set result to result + dataReader.GetValue(0)
+ "#" + dataReader.GetValue(1) + "#" + zCoor.ToString() + "#"
+ dataReader.GetValue(2) + "#" + dataReader.GetValue(3)
    Else
        Set result to result + "0" + "#" + "0" + "#"
+ "0" + "#" + "Dislocation" + "#" + "Unknown"
    EndIf
    Close connection
    return result
}

```

Kode Sumber 4.16 Implementasi *Query* Untuk Mendapatkan Informasi Ruangan dari Koordinat

4.3.2.12 Implementasi *Query* Perubahan Lokasi

Terakhir Pengguna berdasarkan Koordinat

Query perubahan lokasi terakhir pengguna berdasarkan koordinat merupakan *query* yang dieksekusi saat proses prediksi lokasi pengguna. Pada proses terserbut, posisi pengguna diketahui, kemudian lokasi dari posisi tersebut ditampilkan dan lokasi terakhir pengguna diperbarui dengan lokasi pada posisinya. Implementasi *query* mengubah lokasi terakhir pengguna berdasarkan koordinat ditunjukkan pada Kode Sumber 4.17.

```

public Boolean UpdateUserLastPosition(String userId, double
xCoor, double yCoor, double zCoor)
{
    Set result to false
    Set connection to new SqlConnection(connectionString)
    Open connection
    Set command to new SqlCommand(@" UPDATE UserData SET
LastPosition = (SELECT Id FROM Position WHERE Position.XCoor
= @xCoor AND Position.YCoor = @yCoor AND Position.ZCoor =
@zCoor) WHERE Id=@userId", connection);
    Add new SqlParameter("userId", userId) to command
parameters
    Add new SqlParameter("xCoor", xCoor) to command
parameters
    Add new SqlParameter("yCoor", yCoor) to command
parameters
    Add new SqlParameter("zCoor", zCoor) to command
parameters
    Call command executeNonQuery
    Set result to true
    Close connection
    return result
}

```

Kode Sumber 4.17 Implementasi *Query* Perubahan Lokasi Terakhir Pengguna berdasarkan Koordinat

4.3.3 Implementasi Proses Sistem dan Aplikasi *Indoor Localization* Perangkat Bergerak

Pada subbab ini akan dibahas tentang fungsi atau proses yang berjalan pada sistem dan aplikasi *Indoor Localization*. Proses yang terjadi karena adanya permintaan dari pengguna untuk melakukan proses dari data RSS yang diterima menjadi informasi lokasi pengguna aplikasi tersebut.

4.3.3.1 Proses Pengumpulan Data

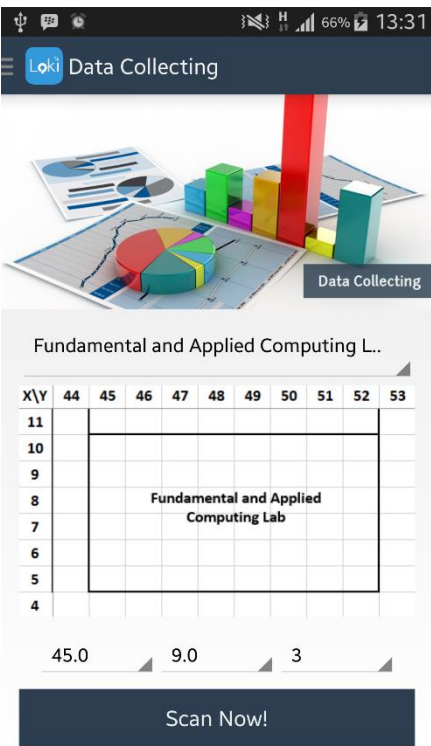
Sebelum melakukan prediksi lokasi pengguna, perlu mempersiapkan peta lokasi seluruh ruangan yang ada pada gedung Teknik Informatika ITS. Kemudian melakukan pengumpulan data sampel berupa RSS dan posisinya yang digunakan sebagai *training data* dalam proses prediksi lokasi.

Peta lokasi ruangan digunakan untuk panduan ketika melakukan pengumpulan data, proses prediksi lokasi dan uji coba. Proses pembuatan peta dilakukan dengan membagi setiap ruangan menjadi beberapa bagian kemungkinan posisi yang ditentukan dengan koordinat. Posisi pengguna diketahui dari sumbu X dan Y, sedangkan tinggi lantai pengguna diketahui dengan sumbu Z. Beberapa peta ruangan digambarkan seperti pada Gambar 4.13.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
23									
22									
21									
20									
19									
18									
17									
16									
15									
14									
13									
12									
11									
10									
9									
8									
7									
6									
5									
4									

Gambar 4.13 Peta *Grid* Ruangan

Setelah membuat peta seluruh ruangan, pengumpulan data sampel dilakukan untuk setiap posisi pada ruangan. Contohnya pada ruang *Software Engineering* terdapat 48 posisi yang akan diambil data RSS untuk setiap posisi tersebut. Gambar 4.14 menunjukkan proses pengumpulan data sampel.



Gambar 4.14 Proses Pengumpulan Data Sampel

Pada proses pengumpulan data sampel, aplikasi membaca seluruh data *access point* beserta kekuatan sinyalnya atau RSS yang terdeteksi pada posisinya, kemudian data RSS tersebut di simpan dalam database sesuai posisinya. Proses ini ditunjukkan pada Kode Sumber 4.18 untuk proses pada aplikasi klien dan Kode Sumber 4.19 untuk proses pada aplikasi *server*. Setelah proses pengumpulan data sampel selesai, data yang tersimpan ditunjukkan pada Gambar 4.15.

```

Set wifiScanList to wifiManager getScanResults
Set rssData to ""
For i = 0 to (size of wifiScanList) - 1
    Set rssData to rssData + BSSID of wifiScanList[i] +
    ":" + Signal Strength of wifiScanList[i]
    If i != (size of wifiScanList) - 1
        Set rssData = rssData + "#"
    EndIf
EndFor
Set soapManager to new SoapManager
Set sessionManager to new SessionManager(Activity);
Call soapManager InsertSampleData(rssData, x coordinate, y
coordinate, z coordinate, room code)

```

Kode Sumber 4.18 Pseudocode Pengumpulan Data Sampel pada Aplikasi Klien

Id	AccessPointBSSID	PositionId	SignalStrength
4598	001a7095a738	AP_1	-55
4599	c0c1c0357204	AP_1	-56
4600	c0c1c0e7b3a1	AP_1	-66
4601	56e5430f46b3	AP_1	-57
4602	0a18d60b8ce2	AP_1	-85
4603	20aa4b447b8b	AP_1	-83

Gambar 4.15 Data RSS dalam Database

```

public Boolean InsertSampleData(String data, String xCoor,
String yCoor, String zCoor, String roomId)
{
    Set listData to new List of ReceivedSignalStrength
    Set positionId to GetPositionId(xCoor, yCoor, zCoor)
    If positionId equals "UNKNOWN"
        Set          numberOfPosition          to
GetNumberPosition(roomId)
        Set positionId to roomId + "_" +
numberOfPosition
        Call InsertPosition(positionId, xCoor, yCoor,
zCoor, roomId);
    EndIf
    Set result to true
    String[] rssData = data.Split('#');
    For i = 0 to (size of rssData) - 1
        Set ssData[] to rssData[i].Split(':')
        If checkAccessPoint(ssData[0]) is false
            Call InsertAccessPoint(ssData[0],
ssData[1])
        Else
            Call UpdateAccessPoint(ssData[0],
ssData[1])
        EndIf
        Call InsertRSS(ssData[0], positionId,
ssData[2])
    EndFor
    return result;
}

```

Kode Sumber 4.19 Pseudocode Pengumpulan Data Sampel pada Server

4.3.3.2 Proses Prediksi Lokasi

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai proses prediksi atau pendeteksian lokasi pengguna. Setelah data sampel terkumpul, kemudian data tersebut digunakan saat proses prediksi lokasi pengguna ini. Proses ini merupakan proses mengolah data sinyal WiFi yang terdeteksi di sekitar posisi pengguna, kemudian data sinyal tersebut akan dihitung menggunakan metode *Cluster Filtered K Nearest Neighbors* (CFK) terhadap data sampel yang terkumpul hingga lokasi pengguna dapat diidentifikasi.

```

Set wifiScanList to wifiManager getScanResults
Set rssData to ""
For i = 0 to (size of wifiScanList) - 1
    Set rssData to rssData + BSSID of wifiScanList[i] +
    ":" + Signal Strength of wifiScanList[i]
    If i != (size of wifiScanList) - 1
        Set rssData = rssData + "#"
    EndIf
EndFor
Set soapManager to new SoapManager
Set sessionManager to new SessionManager(Activity);
Set receivedData to soapManager GetCurrentPosition(userId of
sessionManager, rssData)
Set positionData to receivedData split("#")
Set text of roomTextView to positionData[3]
Set text of floorTextView to "Floor " + positionData[2]
Set latitude to positionData[0]
Set longitude to positionData[1]
Clear googleMap
Add marker(latitude, longitude, positionData[3]) to googleMap
Move googleMap camera(latitude, longitude, 15)
Animate googleMap camera(CameraUpdateFactory zoomTo(18), 2000,
null)

```

Kode Sumber 4.20 Pseudocode Proses Prediksi Lokasi pada Aplikasi Klien

Saat proses prediksi lokasi pengguna, aplikasi klien akan melakukan *scanning* sinyal WiFi untuk mendapatkan BSSID, SSID dan juga kekuatan sinyal yang diterima (RSS) dari beberapa *access point* yang terdeteksi disekitar posisi pengguna. Proses ini ditunjukkan pada Kode Sumber 4.20. Selanjutnya aplikasi server akan menerima daftar RSS tersebut dan memprosesnya hingga dapat memprediksi lokasi pengguna akan dijelaskan pada subbab ini.

4.3.3.3 Classification

Seperti yang dijelaskan pada subbab 3.2.3.2, klasifikasi yang digunakan merupakan *K-Nearest Neighbors* (KNN). KNN digunakan saat setelah aplikasi klien memberikan data RSS yang diterima disekitar posisi pengguna, kemudian data tersebut akan dibandingkan dengan data sampel yang ada dalam *database*. Data

sampel akan diurutkan mulai dari terdekat hingga terjauh berdasarkan jarak antara RSS input dengan RSS data sampel. Setelah itu data yang telah diurutkan akan diproses selanjutnya dengan metode *clustering*.

```

public String GetUserPosition(String userId, String datas)
{
    Call LoadSampleDatas()
    Set result to null
    Set cfkResult[] to clusteringFilteredKNN
    GetObjectPosition(3, datas)
    Set objectPositionXCoordinate to cfkResult[0]
    Set objectPositionYCoordinate to cfkResult[1]
    Set objectPositionZCoordinate to cfkResult[2]
    Set result to GetLocation(objectPositionXCoordinate,
    objectPositionYCoordinate, objectPositionZCoordinate)
    Call UpdateUserLastPosition(userId,
    objectPositionXCoordinate, objectPositionYCoordinate,
    objectPositionZCoordinate)
    return result
}

```

Kode Sumber 4.21 Pseudocode Proses Menerima Data Wifi untuk diproses

```

public double[] GetObjectPosition(int k, String currentPositionData)
{
    // Convert String position datas to RSSV
    Set currentPositionSignals to new
    ReceivedSignalStrengthVector
    Set rss to null
    Set listRSS[] to currentPositionData Split('#')
    For i = 0 to (length of listRSS) - 1
        Set rssTemp to listRSS[i] Split(':')
        Set rss to new ReceivedSignalStrength(rssTemp[0],
    rssTemp[1])
        Add rss to ListRSS of currentPositionSignals
    EndFor

    // Go through the sample space S, find the set K_SetL which
    consists of the nearest K samples.
    Set sortedData to sampleData Orderby distance from
    currentPositionSignals Ascending
    Set sampleDatas to sortedData ToList
    Set kSetList to sampleDatas getRange(0, k)

    // Apply some clustering algorithm CF to K_SetL, partition
    K_SetL into several clusters.
    Set clusteringFunction to new HierarchicalClustering(10.0,
    kSetList)
    Set clusteredDatas to GetClusteredData()

    // According to the selecting rule set R , select one Cluster
    as delegate, say C;
    Set delegatedCluster to
    SelectDelegatedCluster(clusteredDatas);

    // Take the average of the coordinates (x,y) of all samples
    in C as the estimate the location (x,y)
    Set resultX to 0
    Set resultY to 0
    Set resultZ to 0
    For i = 0 to (size of delegatedCluster Datas) - 1
        Set resultX to resultX + XCoor of delegatedCluster
    Datas[i]
        Set resultY to resultY + XCoor of delegatedCluster
    Datas[i]
        Set resultZ to resultZ + XCoor of delegatedCluster
    Datas[i]
    EndFor
    Set resultX to resultX + size of delegatedCluster Datas;
    Set resultY to resultY + size of delegatedCluster Datas;
    Set resultZ to resultZ + size of delegatedCluster Datas;
    return {resultX, resultY, resultZ}
}

```

Kode Sumber 4.22 Pseudocode Proses Clustering Filtered *k*-Nearest Neighbors

4.3.3.4 Clustering

Metode *clustering* yang digunakan merupakan *Hierarchical Clustering*. Seperti yang dijelaskan pada subbab 3.2.3.2, *clustering* ini digunakan setelah seluruh data kumpulan RSS pada suatu posisi, atau disebut RSSV, berurutan mulai dari RSSV terdekat hingga terjauh. Kemudian akan dilakukan clustering terhadap beberapa RSSV terdekat untuk mengelompokkan berdasarkan hubungan kekuatan sinyal pada RSSV. Kemudian salah satu *cluster* akan mewakili *cluster* lainnya.

```

public List<RSSVCluster> GetClusteredData()
{
    // Place each object initially in its own group.
    // Combine the two "closest" groups into a single
group.
    // Recalculate the distance for each pair of groups.
    // If the minimum distance dmin is greater than the
threshold T, stop; otherwise, repeat step 2 and step 3
    Set newClusteredData to null
    For i = 0 to (size of sampleDatas - 1)
        Set newClusteredData to new RSSVCluster
        Add sampleDatas[i] to newClusteredData
        For j = i+1 to (size of sampleDatas - 1)
            If (distance sampleDatas[i] to
sampleDatas[j]) < threshold
                Add sampleDatas[j] to
newClusteredData
                Remove sampleDatas At j
                Set j to j - 1
            EndIf
        EndFor
        Add newClusteredData to clusteredDatas
    EndFor
    return clusteredDatas
}

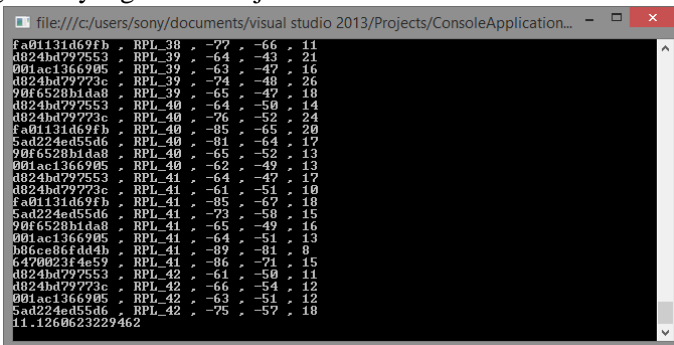
```

**Kode Sumber 4.23 Pseudocode Proses Clustering dengan
*Hierarchical Clustering***

Nilai jarak ambang batas atau *threshold* yang digunakan yaitu 11. Berdasarkan data sampel yang terkumpul dalam basis data, terdapat 90850 data sinyal dari *access point*. Untuk masing-masing kekuatan sinyal pada posisi dan *access point* pada suatu lokasi memiliki nilai yang fluktuatif. Sehingga perlu mencari rata-rata selisih nilai kekuatan sinyal terendah dan tertinggi. Dan juga untuk memastikan hasil rata-rata selisih nilai yang baik, maka selisih nilai yang diambil merupakan sinyal yang tertangkap lebih dari sama dengan 10 karena pengambilan sampel data untuk masing-masing posisi adalah 10. Berikut merupakan algoritma yang digunakan.

1. Mengambil seluruh data kekuatan sinyal untuk setiap posisi dan setiap *access point* pada basis data.
2. Kelompokkan data berdasarkan posisi dan *access point*. Sehingga setiap kelompok data tersebut memiliki beberapa nilai sinyal yang berbeda-beda.
3. Setiap kelompok data dicari sinyal minimum, sinyal maksimum dan selisih sinyal tersebut dengan kondisi jumlah sinyal lebih sama dengan 10.
4. Hitung rata-rata seluruh selisih sinyal pada tahap 3.

Algoritma diatas akan menghasilkan nilai 11,126 seperti pada Gambar 4.16. Dari angka tersebut dibulatkan kebawah menjadi 11. Angka ini yang akan menjadi nilai *threshold*.



```

file:///c:/users/sony/documents/visual studio 2013/Projects/ConsoleApplication...
fa01131d69fb RPL 38 -77 -66 11
d824bd797553 RPL 39 -64 -43 21
001ac1366905 RPL 39 -63 -47 16
d824bd79773c RPL 39 -74 -40 26
90f6528b1da8 RPL 39 -65 -47 18
d824bd797553 RPL 40 -64 -50 14
d824bd79773c RPL 40 -76 -52 24
fa01131d69fb RPL 40 -85 -65 20
5ad224ed55d6 RPL 40 -81 -64 17
90f6528b1da8 RPL 40 -65 -52 13
001ac1366905 RPL 40 -62 -49 13
d824bd797553 RPL 41 -64 -47 17
d824bd79773c RPL 41 -61 -54 18
fa01131d69fb RPL 41 -85 -67 18
5ad224ed55d6 RPL 41 -73 -58 15
90f6528b1da8 RPL 41 -65 -49 16
001ac1366905 RPL 41 -64 -51 13
b86ce86fdd4b RPL 41 -89 -81 8
6470023f4e59 RPL 41 -86 -71 15
d824bd797553 RPL 42 -61 -50 11
d824bd79773c RPL 42 -66 -54 12
001ac1366905 RPL 42 -63 -51 12
5ad224ed55d6 RPL 42 -75 -57 18
11.1260623229462

```

Gambar 4.16 Screenshot Perhitungan Rata-Rata Seluruh Selisih Nilai Sinyal

4.3.3.5 Integrasi Aplikasi Dengan *Google Maps*

Pada sub bab sebelumnya, data koordinat garis lintang dan bujur untuk setiap ruangan telah disimpan. Data tersebut akan digunakan untuk menampilkan lokasi pengguna dalam peta *Google Maps*. Untuk melakukan integrasi aplikasi dengan *Google Maps* pada perangkat berbasis Android, berikut merupakan tahapan-tahapannya.

Penambahan *Permission* pada *Project* Aplikasi

Penambahan *permission* atau izin berguna untuk menjalankan beberapa kebutuhan khusus, seperti melakukan penyambungan ke internet, mengelola data pada penyimpanan internal dan lainnya. Berikut beberapa *permission* yang perlu ditambahkan pada *AndroidManifest.xml* didalam *project*.

```
<permission
android:name="com.sony.mfg.loki_v20.permission.MAPS_RE
CEIVE" android:protectionLevel="signature" />
<uses-permission
android:name="com.sony.mfg.loki_v20.permission.MAPS_RE
CEIVE" />
<uses-permission
android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission
android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAG
E" />
<uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATIO
N" />
<uses-permission
android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION"
/>
<meta-data
android:name="com.google.android.maps.v2.API_
KEY"
android:value="AIzaSyDkMJJvZN7Pvs8RUs6pa6Jqus
TTlnfPCyU" />
```

Kode Sumber 4.24 Beberapa *permission* yang ditambahkan ke dalam *project*

Fragment Peta

Fragment peta atau *MapFragment* menyediakan layanan untuk menampilkan *widget GoogleMap*. *GoogleMap* merupakan kelas yang menunjukkan sebuah peta. *MapFragment* memiliki metode *getMap()* untuk mengakses kelas ini. Berikut *fragment* peta yang diimplementasikan pada aplikasi.

```
<fragment android:id="@+id/map"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    class="com.google.android.gms.maps.MapFragment"
    tools:layout="@layout/abc_action_bar_title_item" />
```

Kode Sumber 4.25 Implementasi *Fragment* Peta pada Aplikasi

Marker

Marker digunakan untuk memberikan penanda pada peta *Google Maps*. Berikut implementasi *marker* pada aplikasi.

```
map = ((MapFragment)
    getFragmentManager().findFragmentById(R.id.map))
    .getMap();
Marker markerTarget = map.addMarker(
    new MarkerOptions().position(target)
        .title("Your location")
        .snippet("Location Name")
);
```

Kode Sumber 4.26 Implementasi *Marker* pada Aplikasi

Merubah Posisi Kamera pada Peta

Setelah memberikan *marker* pada peta, posisi pandangan kamera diubah agar pandangan kamera diarahkan ke arah *marker* tersebut. Setelah itu *Google Maps* akan menampilkan lokasi penggunaanya. Berikut implementasi perubahan posisi kamera.

```
map.moveCamera(CameraUpdateFactory.newLatLngZoom(target, 15));  
map.animateCamera(CameraUpdateFactory.zoomTo(19),  
2000, null);
```

Kode Sumber 4.27 Implementasi Perubahan Posisi Kamera pada Aplikasi

BAB V

PENGUJIAN DAN EVALUASI

Bab ini membahas tentang pengujian dan evaluasi dari perangkat lunak pada Tugas Akhir ini. Pengujian dilakukan pada fungsionalitas perangkat lunak dan pengujian kemudahan perangkat lunak oleh beberapa pengguna. Pembahasan tentang pengujian dan evaluasi, dasar pengujian, pengujian fungsionalitas, pengujian kegunaan, dan evaluasi pengujian.

5.1 Lingkungan Pelaksanaan Pengujian

Lingkungan pengujian merupakan perangkat-perangkat yang dilibatkan dalam proses pengujian. Lingkungan pengujian ini menggunakan perangkat keras berupa perangkat bergerak berbasis Android yang terhubung dengan internet dan memiliki fasilitas WLAN. Spesifikasi lingkungan pengujian dijelaskan pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Spesifikasi Lingkungan Pengujian Perangkat Lunak

Nama Smartphone	Samsung Galaxy S5
Sistem Operasi	Android OS, v5.0.1
Prosesor	Quad-core 2.5 GHz Krait 400
RAM	2 GB
WLAN	Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac
Network Speed	HSPA 42.2/5.76 Mbps

5.2 Dasar Pengujian

Pengujian yang dilakukan berupa pengujian fungsionalitas dan pengujian kegunaan perangkat lunak secara langsung oleh pengguna. Pengujian fungsionalitas dilakukan dengan model *black box* untuk masing-masing fungsionalitas dari aplikasi ini.

Pengujian ini dilakukan untuk menguji apakah fungsionalitas yang diidentifikasi pada tahap kebutuhan diimplementasikan dengan baik dan bekerja seperti yang diharapkan.

Pengujian kehandalan perangkat lunak dilakukan dengan pengujian langsung ke beberapa *smartphone*. Hasil pengujian diambil dari menguji akurasi beberapa posisi pada setiap ruangan dengan masing-masing *smartphone*.

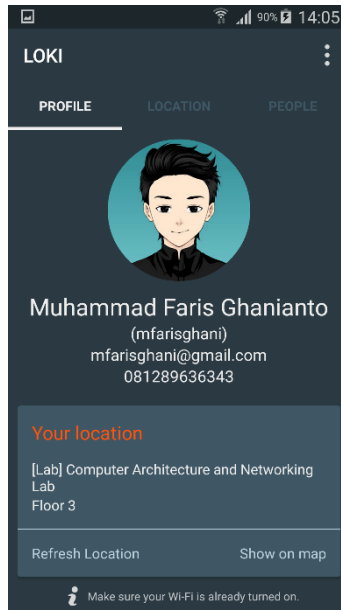
5.3 Pengujian Fungsionalitas

Subbab ini menjelaskan tentang skenario pengujian fungsionalitas perangkat lunak pada Tugas Akhir ini. Pengujian didokumentasikan secara sistematis sebagai tolok ukur keberhasilan sistem.

Pengujian ini dilakukan oleh pengguna dengan tujuan untuk mengetahui lokasi keberadaannya dan keberadaan pengguna lainnya. Validasi pengujian ditentukan dengan informasi yang disimpan pada sistem basis data dan informasi yang ditampilkan pada aplikasi.

5.3.1 Pengujian Profil Pengguna

Berikut ini merupakan pengujian untuk menampilkan lokasi pengguna. Skenario pengujian fungsionalitas ini terdapat pada Tabel 5.2. Sesaat sebelum halaman profil pengguna terbuka, aplikasi akan mengambil data diri pengguna dari *server*, kemudian data diri ditampilkan pada halaman tersebut.



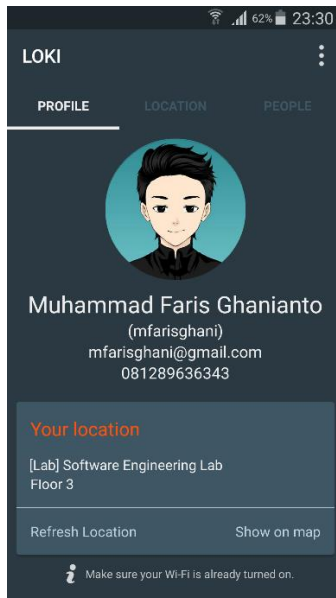
Gambar 5.1 Pengujian Menampilkan Profil Pengguna

Tabel 5.2 Skenario Pengujian Menampilkan Profil Pengguna

Nomor	UT-01
Nama	Menampilkan profil pengguna
Use Case	UC-01
Tujuan	Melihat profil dan lokasi terkakhir penggunanya
Kondisi awal	Profil pengguna belum ditampilkan
Skenario	Pengguna membuka aplikasi atau memilih tab profil.
Masukan	-
Keluaran yang diharapkan	Nama, identitas, alamat surat elektronik, nomor telepon dan lokasi sesuai.
Hasil pengujian	Berhasil

5.3.2 Pengujian Lokasi Pengguna

Berikut ini merupakan pengujian untuk menampilkan lokasi pengguna. Skenario pengujian fungsionalitas ini terdapat pada Tabel 5.3. Saat halaman profil terbuka, aplikasi akan menampilkan data lokasi sebelumnya yang didapat dari *database*. Kemudian pengguna dapat menekan tombol “*Refresh Location*” untuk memperbarui informasi lokasi pengguna. Aplikasi akan melakukan *scanning* sinyal Wi-Fi disekitar pengguna, kemudian mengirimkan ke *server* untuk diproses. Setelah data sinyal *Wi-Fi* diproses di *server*, *server* akan memberikan informasi lokasi terbaru ke aplikasi. Proses ini akan membutuhkan waktu yang tidak lama jika koneksi internet dan *server* baik.



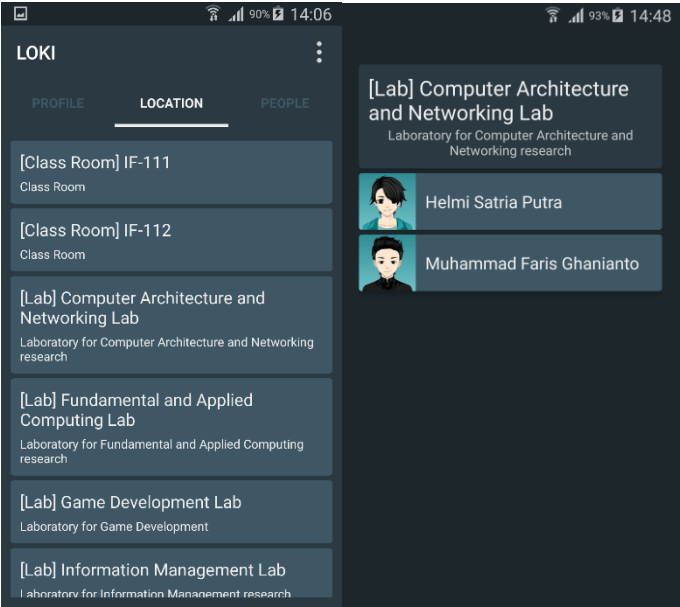
Gambar 5.2 Pengujian Menampilkan Lokasi Pengguna

Tabel 5.3 Skenario Pengujian Menampilkan Lokasi Pengguna

Nomor	UT-02
Nama	Menampilkan Lokasi Pengguna
Use Case	UC-02
Tujuan	Melihat Lokasi Ruangan Keberadaan Penggunanya
Kondisi awal	Lokasi tujuan belum ditemukan.
Skenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengguna membuka aplikasi atau memilih tab profil jika dari halaman lain. 2. Pengguna menekan tombol "Refresh Location".
Masukan	-
Keluaran yang diharapkan	Nama dan lantai lokasi sesuai.
Hasil pengujian	Berhasil

5.3.3 Pengujian Informasi Lokasi

Berikut ini merupakan pengujian untuk menampilkan informasi lokasi. Skenario pengujian fungsionalitas ini terdapat pada Tabel 5.5. Halaman daftar lokasi terbuka, kemudian pengguna memilih salah satu lokasi. Setelah itu halaman informasi lokasi terbuka dengan menampilkan nama dan deskripsi lokasi serta daftar pengguna yang sedang berada dalam lokasi tersebut.



Gambar 5.3 Pengujian Menampilkan Informasi Lokasi

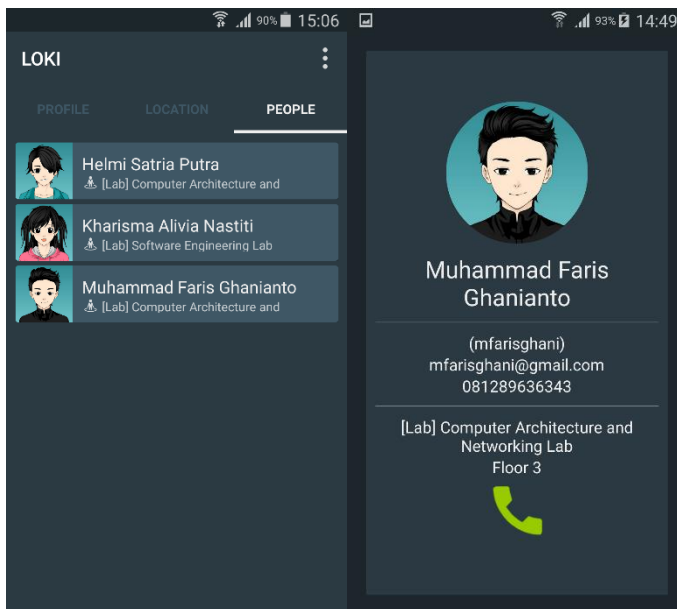
Tabel 5.4 Skenario Pengujian Menampilkan Informasi Lokasi

Nomor	UT-03
Nama	Menampilkan Informasi Lokasi
Use Case	UC-03
Tujuan	Melihat Informasi Lokasi
Kondisi awal	Informasi lokasi belum ditampilkan
Skenario	1. Pengguna memilih tab lokasi
	2. Pengguna memilih salah satu lokasi pada daftar lokasi yang ditampilkan
Masukan	-

Keluaran yang diharapkan	Informasi lokasi berupa nama dan deskripsi lokasi serta daftar pengguna yang sedang berada pada lokasi tersebut.
Hasil pengujian	Berhasil

5.3.4 Pengujian Informasi Pengguna Lain

Berikut ini merupakan pengujian untuk menampilkan informasi pengguna lain. Skenario pengujian fungsionalitas ini terdapat pada Tabel 5.5. Pengguna memilih salah satu pengguna yang ada dalam daftar pengguna lain. Kemudian halaman informasi pengguna tersebut ditampilkan.



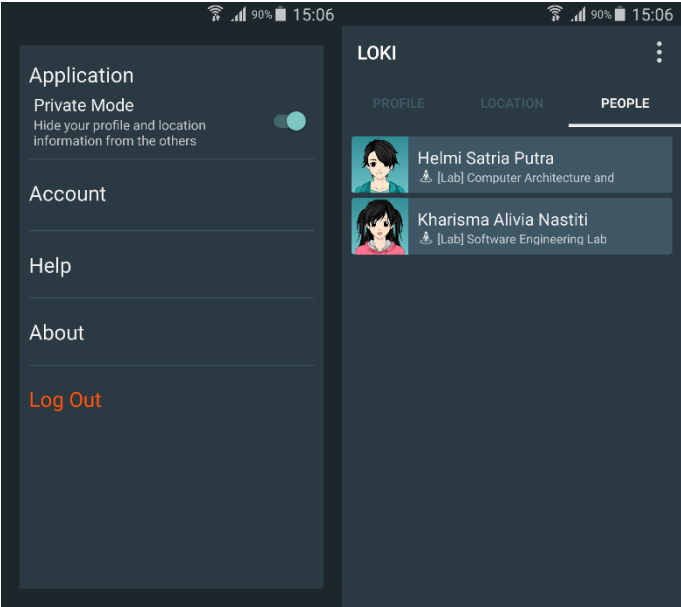
Gambar 5.4 Pengujian Menampilkan Informasi Pengguna Lain

Tabel 5.5 Skenario Pengujian Menampilkan Informasi Pengguna Lain

Nomor	UT-04
Nama	Menampilkan Informasi Pengguna Lain
Use Case	UC-04
Tujuan	Melihat informasi data diri pengguna lain
Kondisi awal	Informasi pengguna lain belum ditampilkan
Skenario	1. Pengguna memilih tab " <i>People</i> "
	2. Pengguna memilih salah satu nama pengguna
Masukan	-
Keluaran yang diharapkan	Informasi data diri pengguna ditampilkan
Hasil pengujian	Berhasil

5.3.5 Pengujian Pengaturan Privasi Pengguna

Berikut ini merupakan pengujian pengaturan privasi pengguna. Skenario pengujian fungsionalitas ini terdapat pada Tabel 5.6. Pengujian ini dilakukan pada halaman pengaturan. Setelah Halaman pengaturan terbuka, pengguna dapat merubah mode privasi menjadi aktif atau non-aktif. Setelah jika pengguna mengaktifkan mode privasi maka informasi pengguna tersebut akan disembunyikan dari daftar pengguna sehingga pengguna lain tidak dapat mengetahui informasi data dirinya. Seperti pada Gambar 5.5, pengguna mengaktifkan mode privasi sehingga pengguna tersebut tidak terlihat pada daftar pengguna.



Gambar 5.5 Pengujian Mengatur Privasi Pengguna

Tabel 5.6 Skenario Mengatur Privasi Pengguna

Nomor	UT-05
Nama	Mengatur Privasi Pengguna
Use Case	UC-05
Tujuan	Menyembunyikan informasi pengguna dari pengguna lain
Kondisi awal	Mode privasi pengguna belum diubah
Skenario	1. Pengguna memilih menu pengaturan
	2. Pengguna merubah mode privasi
Masukan	-

Keluaran yang diharapkan	Mode privasi pengguna terubah.
Hasil pengujian	Berhasil

5.4 Pengujian Akurasi

Pengujian kegunaan dilakukan dengan melibatkan beberapa *smartphone* yang ter-*install* aplikasi ini. Ini dilakukan bertujuan untuk membandingkan hasil uji coba yang dihasilkan antar *smartphone*.

5.4.1 Lingkungan Pengujian Akurasi

Dalam pengujian, *smartphone* harus sudah ter-*install* aplikasi *Indoor Localization* pada Tugas Akhir ini yang bernama Loki. Untuk menjalankan aplikasi Loki, dibutuhkan *smartphone* dengan spesifikasi minimal berikut.

1. Perangkat dilengkapi oleh sistem operasi Android v4.0 (*Ice Cream Sandwich*).
2. Perangkat dilengkapi koneksi internet dan WLAN.

Perangkat *smartphone* utama yang digunakan adalah Samsung Galaxy S5. Galaxy S5 akan digunakan untuk pengujian secara menyeluruh. Selain Galaxy S5, akan ada *smartphone* lain yang digunakan untuk membandingkan hasil pengujian hanya untuk pengujian tertentu. Perangkat *smartphone* yang digunakan dan spesifikasi secara rinci dijelaskan pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Perangkat *Smartphone* Pengujian

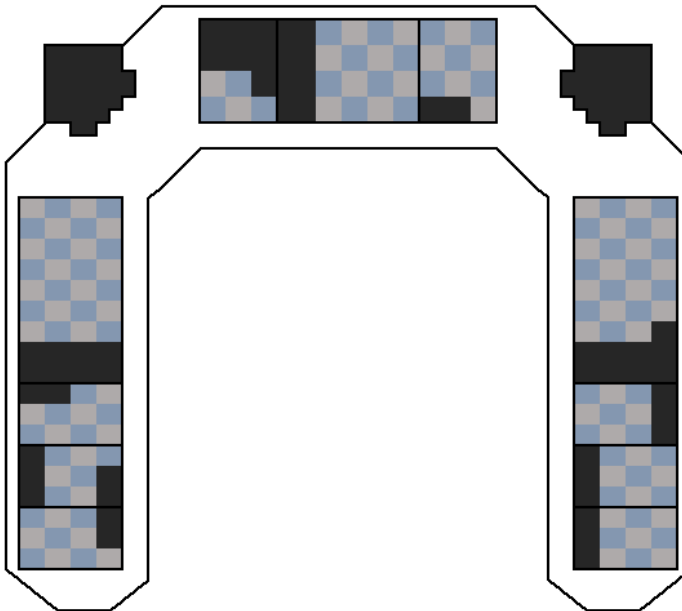
Nama Smartphone	Sistem Operasi	Prosesor	RAM	WLAN	Network Speed
Samsung Galaxy S5	Android OS, v4.4.2	Quad-core 1.9 GHz Cortex-A15 & quad-core 1.3 GHz Cortex-A7	2 GB	Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac	HSPA 42.2/5.76 Mbps
Samsung Galaxy S4	Android OS, v4.4.2	Quad-core 1.6 GHz Cortex-A15 & quad-core 1.2 GHz Cortex-A7	2 GB	Wi-Fi 802.11 a/b/g/n/ac	HSPA 42.2/5.76 Mbps
Oppo Neo 3	Android OS, v4.2.1	Dual-core 1.3 GHz	1 GB	Wi-Fi 802.11 b/g/n	HSPA 21.1/5.76 Mbps
Samsung Galaxy Note II	Android OS, v4.1.2	Quad-core 1.6 GHz Cortex-A9	2 GB	Wi-Fi 802.11 a/b/g/n	HSPA 21.1/5.76 Mbps
Huawei G510	Android OS, v4.1	Dual-core 1.2 GHz Cortex-A5	512 MB	Wi-Fi 802.11 b/g/n	HSPA 7.2/5.76 Mbps

5.4.2 Skenario dan Hasil Pengujian Akurasi

Pada bagian ini dilakukan beberapa uji coba terhadap keakuratan pendeteksian lokasi yang dihasilkan oleh sistem ketika diuji pada keadaan yang sebenarnya.

Uji coba dilakukan di setiap ruangan dengan membagi ruangan menjadi beberapa *test area* dimana setiap *test area* memiliki ukuran 240 cm × 240 cm. Pada setiap *test area*, dilakukan sepuluh kali percobaan prediksi lokasi menggunakan aplikasi yang telah dibuat. Terdapat beberapa jenis pengujian pada sub bab ini.

Pembagian *test area* gedung Teknik Informatika Lantai 3 dijelaskan pada Gambar 5.6. Daerah yang berwarna biru muda dan abu-abu muda merupakan *test area*. Beberapa area tidak dapat dijangkau oleh penulis, daerah tersebut diwarnai dengan warna abu-abu gelap. Area tersebut tidak dapat terjangkau dikarenakan area tersebut hanya dapat dijangkau oleh admin dan dosen lab.

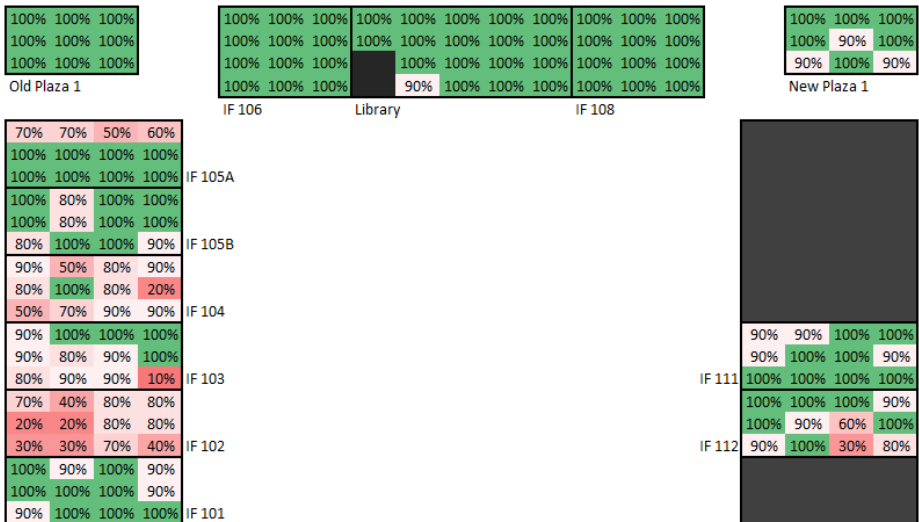


Gambar 5.6 Pembagian *Test Area* lantai 3

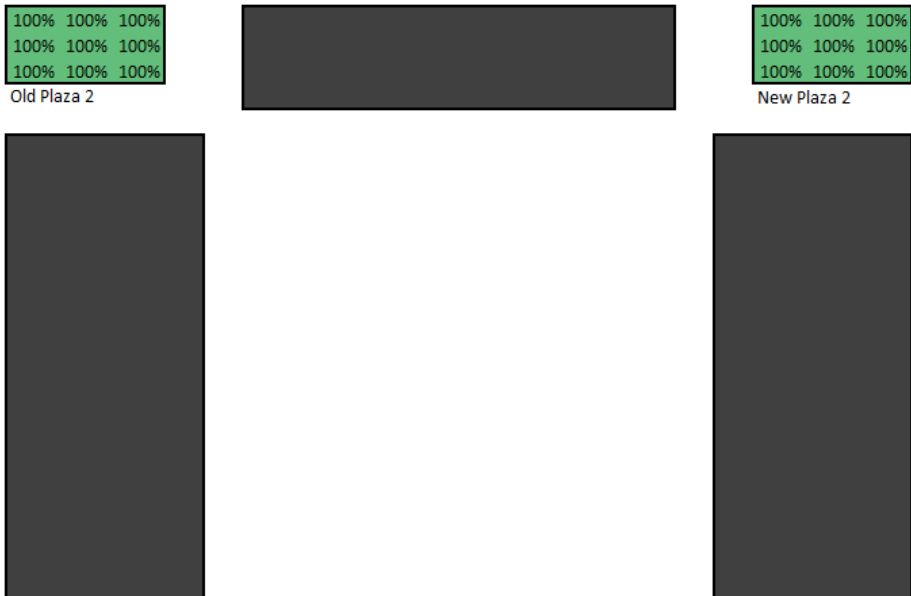
5.4.2.1 Pengujian Akurasi Ruangan

Nilai akurasi pendeteksian lokasi pada suatu ruangan dihitung dengan mencari rata-rata dari sepuluh kali percobaan di setiap *test area*. Karena sistem *Indoor Positioning* ini menghitung dengan membandingkan langsung RSS yang diterima dengan RSS sampel dalam *database*, maka jika *test area* menghasilkan akurasi yang kurang dapat ditingkatkan dengan menambah sampel data yang baru pada daerah sekitar *test area*.

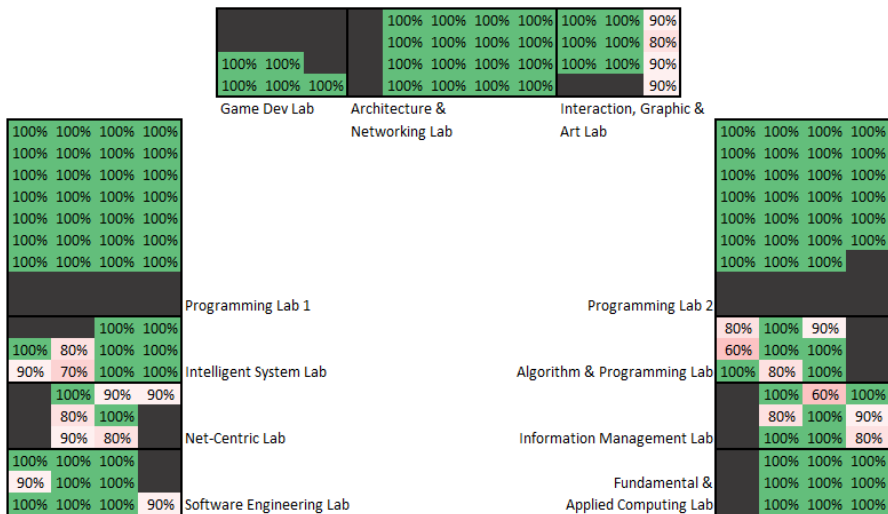
Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *smartphone* utama yaitu Samsung Galaxy S5. Hasil pengujian akurasi pada setiap *test area* dalam persentase dijelaskan pada Gambar 5.7, Gambar 5.8, dan Gambar 5.9. Warna pada *test area* menunjukkan tingkat akurasi. Warna hijau untuk tingkat akurasi tertinggi hingga warna merah untuk tingkat akurasi terendah.



Gambar 5.7 Akurasi Pengujian *Test Area* pada Gedung Lantai 1



Gambar 5.8 Akurasi Pengujian Test Area pada Gedung Lantai 2



Gambar 5.9 Akurasi Pengujian Test Area pada Gedung Lantai 3

Dari data akurasi setiap *test area* tersebut, setiap ruangan dihitung akurasi rata-rata *test area*. Akurasi rata-rata setiap ruangan dijelaskan pada Tabel 5.8. Secara keseluruhan, sistem *Indoor Positioning* ini dan algoritma *Clustering Filtered K-NN* menghasilkan akurasi seluruh ruangan yaitu 93.21%. Terdapat 10 lokasi memiliki akurasi 100%, 11 lokasi memiliki akurasi diantara 90% hingga 99.99%, 2 lokasi memiliki akurasi antara 75% hingga 89.99%.

Tabel 5.8 Akurasi Rata-Rata Setiap Ruangan

No	Lokasi Pengujian	Akurasi
1	Programming Lab 1	100.00%
2	Game Dev Lab	100.00%
3	Architecture & Networking Lab	100.00%
4	Programming Lab 2	100.00%
5	Fundamental & Applied Computing Lab	100.00%
6	Old Plaza 2	100.00%
7	New Plaza 2	100.00%
8	IF106	100.00%
9	IF108	100.00%
10	Old Plaza 1	100.00%
11	Library	99.17%
12	Software Engineering Lab	98.00%
13	IF101	96.67%
14	IF111	96.67%
15	New Plaza 1	96.67%
16	Interaction, Graphic & Art Lab	95.00%
17	IF105B	94.17%
18	Intelligent System Lab	94.00%
19	IF103	92.50%
20	Net-Centric Lab	90.00%

21	Information Management Lab	90.00%
22	IF105A	87.50%
23	IF112	86.67%
24	Algorithm & Programming Lab	78.89%
25	IF104	74.17%
26	IF102	53.33%
Rata-rata keseluruhan		93.21%

5.4.2.2 Pengujian Akurasi pada Beberapa Perangkat

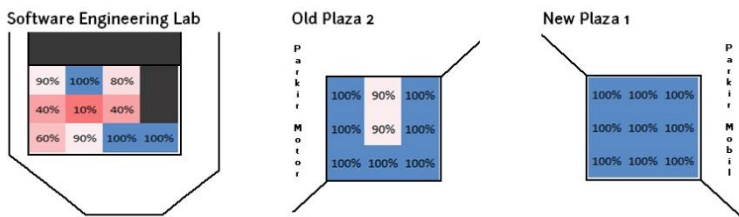
Seperti pengujian sebelumnya, nilai akurasi pendeteksian lokasi pada suatu ruangan untuk setiap *smartphone* dihitung dengan mencari rata-rata dari sepuluh kali percobaan di setiap *test area*. Pada pengujian ini, terdapat tiga lokasi yang digunakan dalam pengujian yang berbeda lantai yaitu RPL (Software Engineering Lab), PL2 (Old Plaza 2) dan PB1 (New Plaza 1).

Pengujian ini menggunakan empat *smartphone* selain *smartphone* utama, yaitu Samsung Galaxy S4, Samsung Galaxy Note 2, Oppo Neo 3 dan Huawei G510. Tabel 5.9 menjelaskan perbandingan akurasi rata-rata setiap ruangan pada empat *smartphone* tersebut.

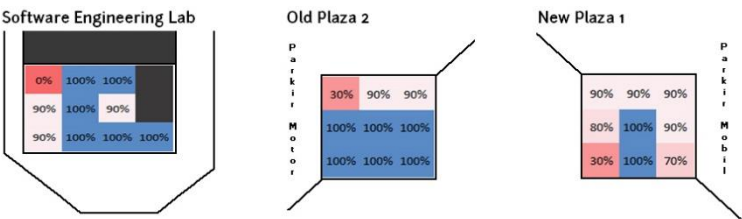
Tabel 5.9 Perbandingan Akurasi Ruangan Rata-Rata Setiap Smartphone

No	Jenis Smartphone	Ruangan Pengujian			Rata-rata
		RPL	PL2	PB1	
1	Samsung Galaxy S5	98.00%	100.00%	97.00%	98.33%
2	Samsung Galaxy S4	71.00%	97.78%	100.00%	89.59%
3	Samsung Galaxy Note 2	88.00%	90.00%	82.22%	86.74%
4	Oppo Neo	86.00%	98.88%	100.00%	94.96%
5	Huawei G510	98.00%	86.66%	100.00%	94.89%
Rata-rata		88.20%	94.66%	95.84%	92.90%

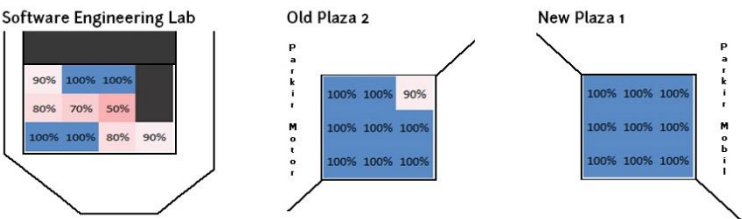
Gambar 5.10, Gambar 5.11, Gambar 5.12 dan Gambar 5.13 berikut menjelaskan akurasi setiap *test area* dengan menggunakan *smartphone* yang berbeda. Warna pada *test area* menunjukkan tingkat akurasi. Warna Biru untuk tingkat akurasi tertinggi hingga warna merah untuk tingkat akurasi terendah.



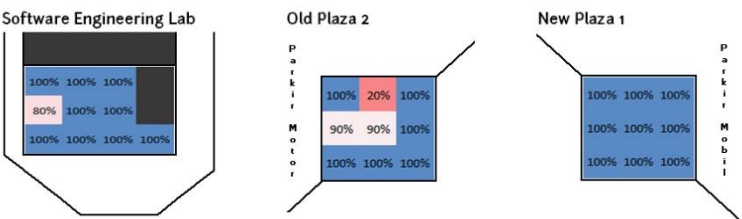
Gambar 5.10 Akurasi *test area* dengan Samsung Galaxy S4



Gambar 5.11 Akurasi *test area* dengan Samsung Galaxy Note 2



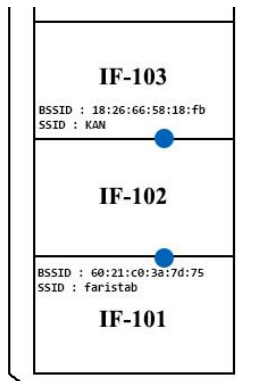
Gambar 5.12 Akurasi *test area* dengan Oppo Neo 3



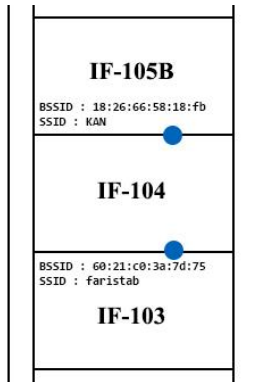
Gambar 5.13 Akurasi *test area* dengan Huawei G510

5.4.2.3 Pengujian Akurasi dengan Penambahan *Access Point*

Pengujian ini dilakukan pada ruang IF-102 dan IF-104. Ruang tersebut dilakukan pengujian ini berdasarkan hasil akurasi pada Tabel 5.8 yang menghasilkan nilai akurasi dibawah 75%. Pengujian ini dilakukan dengan menambahkan dua *access point* baru pada salah satu ruangan yang akan diuji kemudian dilakukan pengumpulan ulang data sampel pada ruangan yang diuji dan dua ruangan yang bersebelahan dengan ruangan yang diuji. Setelah mengumpulkan sampel data pada ketiga ruangan tersebut, pengujian akurasi dilakukan. Pengambilan sampel dapat ditambahkan untuk menambahkan tingkat akurasi. Gambar 5.14 dan Gambar 5.15 menunjukkan posisi penempatan *access point* untuk masing-masing pengujian ruangnya.



Gambar 5.14 Posisi dua *Access Point* Baru untuk *Test Area IF-102*



Gambar 5.15 Posisi dua *Access Point* Baru untuk *Test Area* IF-104

Tabel berikut menjelaskan hasil pengujian yang dilakukan pada ruangan IF-102 dan IF-104. Akurasi yang dihasilkan untuk ruangan IF-102 100% dan ruangan IF-104 89%. Hasil tersebut sudah lebih baik dibandingkan pengujian akurasi tanpa penambahan *access point* baru yang menghasilkan 53.33% untuk ruangan IF-102 dan 74.17% untuk ruangan IF-104.

Tabel 5.10 Hasil Pengujian untuk *Test Area* IF-102

Ruang IF-102				
Posisi	IF 101	IF 102	IF 103	Akurasi
1	0%	100%	0%	100%
2	0%	100%	0%	100%
3	0%	100%	0%	100%
4	0%	100%	0%	100%
5	0%	100%	0%	100%
6	0%	100%	0%	100%
7	0%	100%	0%	100%
8	0%	100%	0%	100%
9	0%	100%	0%	100%

10	0%	100%	0%	100%
11	0%	100%	0%	100%
12	0%	100%	0%	100%
Rata-rata	0%	100%	0%	100%

Tabel 5.11 Hasil Pengujian untuk Test Area IF-104

Ruang IF-104				
Posisi	IF 103	IF 104	IF 105B	Akurasi
1	0%	90%	10%	90%
2	0%	100%	0%	100%
3	0%	50%	50%	50%
4	0%	100%	0%	100%
5	30%	70%	0%	70%
6	10%	90%	0%	90%
7	10%	90%	0%	90%
8	10%	90%	0%	90%
9	0%	100%	0%	100%
10	0%	100%	0%	100%
11	0%	100%	0%	100%
12	10%	90%	0%	90%
Rata-rata	6%	89%	5%	89%

5.5 Evaluasi Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas dan pengujian kegunaan, maka dapat dilakukan evaluasi sebagai berikut.

5.5.1 Evaluasi Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas yang telah dilakukan memberikan hasil yang sesuai dengan skenario yang telah direncanakan. Evaluasi pengujian pada masing-masing fungsionalitas dijelaskan dengan sebagai berikut.

1. Pengujian menampilkan profil pengguna telah sesuai dengan yang diharapkan. Kondisi ini ditunjukkan pada pengujian UT-01 yang memberikan informasi bahwa proses menampilkan profil pengguna telah berjalan dengan baik.
2. Pengujian menampilkan lokasi pengguna telah sesuai dengan yang diharapkan. Kondisi ini ditunjukkan pada pengujian UT-02 yang memberikan informasi bahwa proses menampilkan lokasi pengguna telah berjalan dengan baik.
3. Pengujian menampilkan informasi lokasi telah sesuai dengan yang diharapkan. Kondisi ini ditunjukkan pada pengujian UT-03 yang memberikan informasi bahwa proses menampilkan informasi lokasi telah berjalan dengan baik.
4. Pengujian menampilkan informasi pengguna lain telah sesuai dengan yang diharapkan. Kondisi ini ditunjukkan pada pengujian UT-04 yang memberikan informasi bahwa proses menampilkan informasi pengguna lain telah berjalan dengan baik.
5. Pengujian mengatur privasi pengguna telah sesuai dengan yang diharapkan. Kondisi ini ditunjukkan pada pengujian UT-05 yang memberikan informasi bahwa proses mengatur privasi pengguna telah berjalan dengan baik.

5.5.2 Evaluasi Pengujian Akurasi

Untuk mengevaluasi pengujian kegunaan sistem *Indoor Localization* ini, akan dibagi menjadi tiga bagian sesuai dengan tiga jenis pengujian pada sub bab sebelumnya.

5.5.2.1 Evaluasi Pengujian Akurasi Seluruh Ruang

Berdasarkan Tabel 5.8 dapat dilihat bahwa akurasi rata-rata untuk seluruh ruangan adalah 93,21%. Terdapat 10 ruangan atau lokasi yang memiliki akurasi 100%, 11 ruangan yang memiliki akurasi antara 90% hingga 99,9%, 3 ruangan yang memiliki akurasi antara 75% hingga 89,9% dan 2 ruangan yang memiliki akurasi dibawah 75%.

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan sistem *Indoor Localization* ini menghasilkan akurasi yang rendah. Sistem ini sangat bergantung dengan sinyal *Wi-Fi*, maka semakin banyak *access point* akan semakin meningkatkan akurasi pendeteksian. Dan tentunya *access point* diletakan pada posisi yang baik dan menyebar rata. Seperti ruang IF-102 dan IF-104 yang memiliki akurasi rendah. Berdasarkan *access point* yang terdeteksi disekitar ruangan, berikut perbandingan pada beberapa ruangan.

Tabel 5.12 Perbandingan *Access Point* yang Terdeteksi pada Beberapa Ruang

Ruang	BSSID	SSID	Kekuatan Sinyal Rata-rata
IF102	0a18d60b8c3c	Informatics_Wifi_lt1	-44
	0a18d60b8c49	Informatics_Wifi_lt1	-65
	001ac13668e5	Informatics_Wifi_lt2	-81
	c29fdb759563	Informatics_Wifi_lt1	-85
	0a18d60b8e90	Informatics_Wifi_lt1	-85
	c0c1c0e7c00d	Informatics-pikti	-86
	001a7095a738	Informatics_WIFI_IIID	-86

	0a18d60b8ce2	Informatics_Wifi_lt2	-86
	586d8f3d80a8	Informatics_Wifi_lt2	-87
	c0c1c0e7b3a1	LP2_WiFi	-87
	90f6528b1da8	Wifi_NCC	-87
	20aa4b447b8b	Informatics_Wifi_lt2	-87
	0a18d60b8cd8	Informatics_Wifi_lt2	-87
	0a18d60b8d2b	Informatics_Wifi_lt1	-87
	c29fdb758d75	Informatics_Wifi_lt1	-87
	c8d71911d4f3	WIFI-AJK	-88
	d824bd79773c	informatics_wifi_ncc	-88
	001ac1366905	Informatics_WIFI_IIIA	-88
IF104	0a18d60b8c49	Informatics_Wifi_lt1	-49
	0a18d60b8c3c	Informatics_Wifi_lt1	-53
	0a18d60b8ce2	Informatics_Wifi_lt2	-79
	001ac13668e5	Informatics_Wifi_lt2	-80
	586d8f3d80a8	Informatics_Wifi_lt2	-83
	c29fdb759563	Informatics_Wifi_lt1	-83
	0a18d60b8d2b	Informatics_Wifi_lt1	-84
	c29fdb758d75	Informatics_Wifi_lt1	-85
	0a18d60b8e90	Informatics_Wifi_lt1	-85
	c0c1c0e7c00d	Informatics-pikti	-85
	001a7095a738	Informatics_WIFI_IIID	-85
	0a18d60b8cd8	Informatics_Wifi_lt2	-86
	90f6528b1da8	Wifi_NCC	-87
	d824bd79773c	informatics_wifi_ncc	-87
	586d8f3d80a4	Informatics_Wifi_lt2	-87
	6470023f4e59	LPemancar	-88
	c0c1c0e7b3a1	LP2_WiFi	-88
	001ac136695f	Informatics_WIFI_IIC	-88

	20aa4b447b8b	Informatics_Wifi_lt2	-88
	001ac1366905	Informatics_WIFI_IIIA	-89
	c8d71911d4f3	WIFI-AJK	-89
RPL	90f6528b1da8	Wifi_NCC	-54
	001ac1366905	Informatics_WIFI_IIIA	-55
	d824bd797553	Informatics_WIFI_RPL	-57
	d824bd79773c	informatics_wifi_ncc	-58
	6470023f4e59	LPemancar	-73
	001ac13668e5	Informatics_Wifi_lt2	-86
	0a18d60b8c3c	Informatics_Wifi_lt1	-88
	001a7095a738	Informatics_WIFI_IIID	-88
	586d8f3d80a8	Informatics_Wifi_lt2	-89
	c0c1c0e7b3a1	LP2_WiFi	-89
	c8d71911d4f3	WIFI-AJK	-89
	c0c1c0e7c00d	Informatics-pikti	-90
IBS	90f6528b1da8	Wifi_NCC	-46
	001ac1366905	Informatics_WIFI_IIIA	-57
	6470023f4e59	LPemancar	-60
	d824bd79773c	informatics_wifi_ncc	-66
	d824bd797553	Informatics_WIFI_RPL	-74
	001ac13668e5	Informatics_Wifi_lt2	-84
	001a7095a738	Informatics_WIFI_IIID	-85
	001ac1366957	Informatics_WIFI_IIIB	-87
	c29fdb758d75	Informatics_Wifi_lt1	-88
	586d8f3d80a8	Informatics_Wifi_lt2	-88
	c0c1c0e7b3a1	LP2_WiFi	-88
	0a18d60b8c3c	Informatics_Wifi_lt1	-88
	0a18d60b8c49	Informatics_Wifi_lt1	-90

Berdasarkan Tabel 5.12 diatas, kekuatan sinyal rata-rata terbesar pada ruangan IF-102 yaitu -44 dBm dan -65 dBm dari *access point* yang memiliki SSID *Informatics_Wifi_It1*. Ini sama dengan kondisi *access point* yang terdeteksi pada ruang IF-104, kekuatan sinyal rata-rata didapat dari *access point* yang sama adalah -49 dBm dan -53 sBm. Berdasarkan data tersebut, akurasi di kedua ruangan tersebut rendah karena hanya ada dua *access point* yang berperan penting untuk sistem *localization*. Tentu ini berbeda dengan ruangan *Software Engineering Lab* (RPL) dan *Intelligent System Lab* (IBS). Ruangan RPL memiliki kekuatan sinyal rata-rata -54 dBm, -55 dBm, -57 dBm, -58 dBm, dan -73 dBm dari *access point* masing-masing dan juga ruangan IBS memiliki kekuatan sinyal rata-rata -46 dBm, -57 dBm, -60 dBm, -66 dBm, dan -74 dBm.

Dari kondisi *access point* yang berbeda diatas, dapat diambil hipotesis yaitu kurangnya *access point* pada ruangan IF-102 dan IF-104 menyebabkan akurasi di kedua ruangan tersebut rendah. Untuk memperkuat hipotesis tersebut, pengujian dengan penambahan *access point* di kedua ruangan tersebut dilakukan. Hasil pengujian dapat dilihat pada sub bab 0 dan evaluasi dapat dilihat pada sub bab 5.5.2.3.

5.5.2.2 Evaluasi Pengujian Akurasi pada Beberapa Perangkat

Berdasarkan Tabel 5.9 dapat dilihat bahwa tingkat akurasi secara keseluruhan yang dihasilkan dari pengujian dengan *smartphone* yang berbeda sedikit lebih rendah dibandingkan dengan hasil dari *smartphone* utama.

Rata-rata total akurasi ketiga ruangan yang dihasilkan dari *smartphone* pada Tabel 5.9 terlihat sudah baik. *Smartphone* utama Samsung Galaxy S5 menghasilkan 98.33%, Samsung Galaxy S4 menghasilkan 89.59%, Samsung Galaxy Note 2 menghasilkan akurasi 86.74% terendah dibandingkan yang lain, Oppo Neo 3 menghasilkan 94.96% tertinggi dibandingkan yang lain, dan juga

Huawei G510 menghasilkan 94.89%. Kelima perangkat menunjukkan presentase akurasi lebih dari 80% sehingga dapat disimpulkan dari segi kegunaan sistem *Indoor Localization* ini telah berjalan dengan baik.

5.5.2.3 Evaluasi Pengujian dengan Menambahkan Access Point

Berdasarkan Tabel 5.8 pada subbab sebelumnya, ruang IF102 dan IF-104 sebelum dilakukan penambahan *access point* menghasilkan 53% untuk ruang IF-102 dan 74% untuk ruang IF104. Kemudian setelah menambahkan dua *access point* sesuai yang dijelaskan pada Gambar 5.14 dan Gambar 5.15, hasil akurasi yang didapatkan sesuai dengan Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 yaitu ruang IF102 meningkat 46.67% menjadi 100% dan ruang IF104 meningkat 14.83% menjadi 89%.

Hasil ini memperkuat hipotesis kurangnya *access point* pada ruang IF102 dan IF104 menyebabkan rendahnya akurasi di kedua ruangan tersebut. Dengan ditambahkannya *access point* baru, sistem ini menunjukkan terjadi peningkatan akurasi menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Tabel 5.13 Selisih Akurasi Pengujian Sebelum dan Setelah Penambahan Access Point Baru

Ruangan	Akurasi Sebelum	Akurasi Setelah	Selisih
IF102	53.33%	100.00%	46.67%
IF104	74.17%	89.00%	14.83%

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini dijelaskan kesimpulan yang dapat diambil dalam pengerjaan Tugas Akhir dan saran untuk pengembangan lebih lanjut dari sistem *Indoor Positioning* pada perangkat bergerak berbasis Android dan *web service*.

6.1 Kesimpulan

Dalam proses pengerjaan Tugas Akhir dari tahap pendahuluan, kajian pustaka, analisis, perancangan, implementasi dan pengujian perangkat lunak sistem *Indoor Positioning* diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Proses prediksi lokasi pengguna dilakukan dengan memproses sinyal *Wi-Fi* disekitar pengguna menjadi informasi lokasi dengan algoritma *Clustering Filtered K-NN* seperti yang dijelaskan pada sub bab sebelumnya dapat dijalankan dengan baik.
2. Pengguna dapat mengetahui lokasi pengguna lain dengan membuka halaman daftar pengguna lain. Informasi lokasi pengguna lain didapat dari lokasi terakhir dari masing-masing pengguna itu sendiri.
3. Tugas akhir ini berhasil menerapkan sistem *Indoor Localization* dengan persentase rata-rata akurasi seluruh ruangan 93,21% dengan menggunakan *smartphone* utama dan persentase rata-rata akurasi tiga ruangan 92.9% dengan lima *smartphone* yang berbeda.

6.2 Saran

Berikut ini merupakan beberapa saran mengenai pengembangan lebih lanjut sistem *Indoor Localization* berdasarkan hasil rancangan, implementasi dan uji coba yang telah dilakukan.

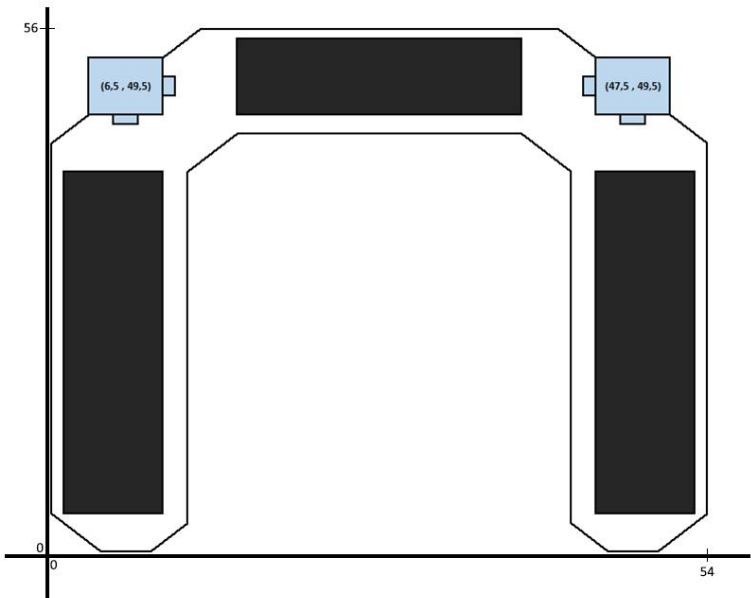
1. Data sampel harus selalu diperbarui dan titik pengambilan data sampel diperbanyak untuk menghasilkan akurasi prediksi lokasi yang lebih tinggi.
2. Lokasi uji coba di gedung Teknik Informatika ITS diperbanyak terutama ruangan yang tidak dapat diakses oleh mahasiswa biasa dengan melibatkan admin setiap lab, dosen dan karyawan Jurusan Teknik Informatika.
3. Diperlukannya data sampel yang lebih banyak pada ruangan yang memiliki tingkat akurasi yang rendah, seperti ruangan IF-102 dan IF-104. Menambahkan *access point* di sekitar ruangan tersebut juga dapat meningkatkan akurasi.
4. Menerapkan sistem *Indoor Positioning* agar informasi yang didapatkan tidak hanya lokasi ruangan, tetapi posisi pengguna pada suatu ruangan dapat terdeteksi.
5. Menerapkan animasi pergerakan posisi pengguna untuk pengembangan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

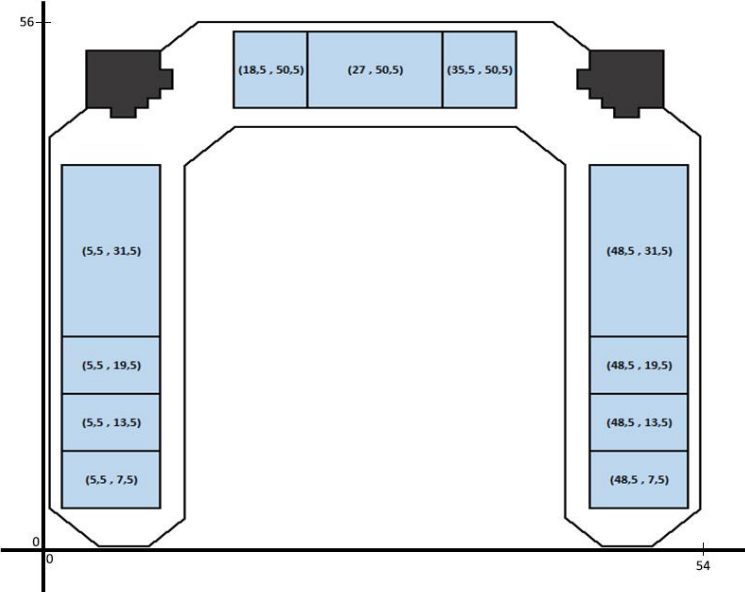
- [1] J. MA, X. LI, X. TAO dan J. LU, “Cluster Filtered KNN: A WLAN-Based Indoor Positioning Scheme,” *State Key Laboratory for Novel Software Technology*, 2008.
- [2] S. Stefan, N. Moritz dan E. Alistair, “Foundations of Location Based Services,” dalam *Lecture Notes on LBS*, 2006.
- [3] R. V. H. Ginardi dan A. A. Sakka, “Current Development of Android’s Location Based Services in Indonesia,” 21 November 2011. [Online]. Available: <http://digilib.its.ac.id/ITS-Article-51105130000715/25553/ginardi>. [Diakses 8 Juni 2015].
- [4] “The Global Positioning System,” Pemerintahan Amerika Serikat, [Online]. Available: <http://www.gps.gov/systems/gps/>. [Diakses 1 October 2014].
- [5] K. Curran, E. Furey, T. Lunney, J. Santos, D. Woods dan A. M. Caughey, “An Evaluation of Indoor Location Determination Technologies,” *Journal of Location Based Services*, vol. 5, no. 2, pp. 61-78, 2011.
- [6] S. Chan dan G. Sohn, “INDOOR LOCALIZATION USING WI-FI BASED FINGERPRINTING AND TRILATERATION TECHNIQUES FOR LBS APPLICATIONS,” *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. %1 dari %2XXXVIII-4/C26, 2012.
- [7] V. Ridwan, “Pengertian Access Point – Wireless Acces Point – Fungsi Access Point – Penerapan Access Point,” 30 January 2012. [Online]. Available: <http://belajar->

- komputer-mu.com/pengertian-wireless-access-point-fungsi-access-point-penerapan-access-point/. [Diakses 1 October 2014].
- [8] P. Christensson, "Wi-Fi," TechTerms.com, 11 March 2014. [Online]. Available: <http://www.techterms.com/definition/wi-fi>. [Diakses 1 October 2014].
- [9] N. Krisandi, H. dan B. Prihandono, "ALGORITMA k-NEAREST NEIGHBOR DALAM KLASIFIKASI DATA HASIL PRODUKSI KELAPA SAWIT PADA PT. MINAMAS," *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya*, vol. 2, pp. 33-38, 2013.
- [10] O. Sutton, "Introduction to k Nearest Neighbour Classification and Condensed Nearest Neighbor Data Reduction," pp. 2-7, February 2012.
- [11] I. T. Haque, "A sensorbasedindoorlocalizationthrough fingerprinting," *Journal ofNetworkandComputerApplications*, vol. 44, p. 220–229, 2014.
- [12] K. V. Wu X, *The Top Ten Algorithms in Data Mining*, New York: CRC Press, 2009.
- [13] J. Yim, "Introducing a decision tree-based indoor positioning technique," *Expert Systems with Applications*, vol. 34, p. 1296–1302, 2008.
- [14] Ayuliana, "TEKNIK PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK (Software Testing Techniques)," March 2009. [Online]. Available: <http://rifiana.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/26084/Teknik+Pengujian+perangkat+Lunak++White+Box.pdf>. [Diakses 1 October 2014].

**LAMPIRAN A – PEMBAGIAN KOORDINAT PADA
DENAH LANTAI 2 DAN LANTAI 3**

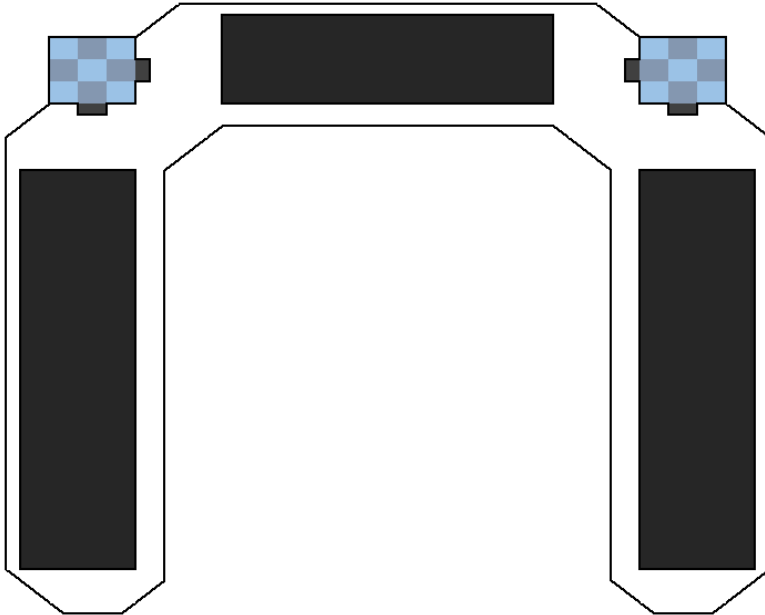


Gambar 8.1 Pembagian Koordinat pada Gedung Lantai 2

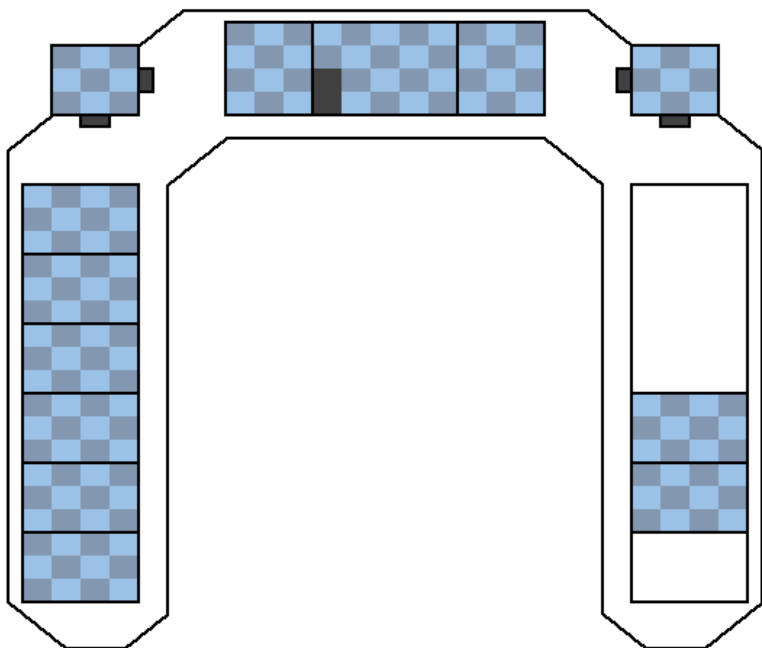


Gambar 8.2 Pembagian Koordinat pada Gedung Lantai 3

**LAMPIRAN B – PEMBAGIAN *TEST AREA* PADA
LANTAI 2 DAN LANTAI 1**



Gambar 9.1 Pembagian Test Area Lantai 2



Gambar 9.2 Pembagian Text Area Lantai 1

LAMPIRAN C – TUTORIAL MEMULAI PENGUNAAN APLIKASI

Untuk memulai menggunakan aplikasi Loki, berikut langkah-langka yang dapat dilakukan:

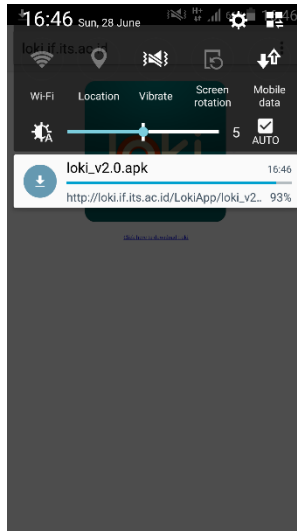
A. Mengunduh (*download*) aplikasi Loki

1. Buka browser pada *smartphone*, kemudian ketik: loki.if.its.ac.id



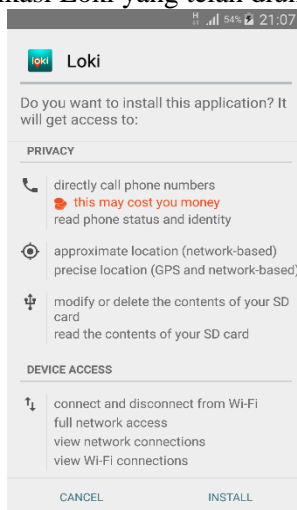
Gambar 10.1 Halaman loki.if.its.ac.id

2. Klik logo loki, kemudian browser akan mulai mengunduh aplikasi Loki.



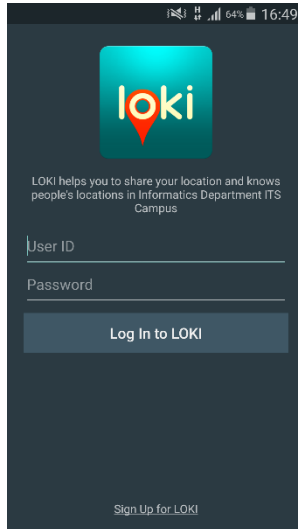
Gambar 10.2 Proses Mengunduh Aplikasi Loki

3. Install aplikasi Loki yang telah diunduh.



Gambar 10.3 Memulai Melakukan Instalasi Aplikasi Loki

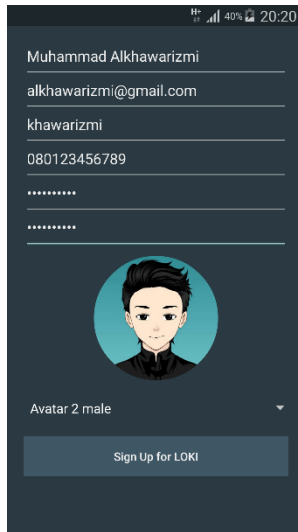
4. Setelah aplikasi terpasang, jalankan aplikasi kemudian halaman login akan ditampilkan.



Gambar 10.4 Halaman Login Aplikasi Loki

B. Melakukan pendaftaran pengguna

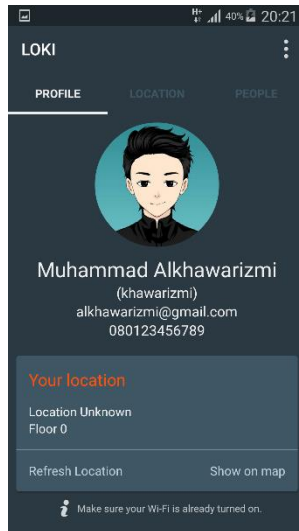
Untuk melakukan pendaftaran, cukup dengan menjalankan aplikasi Loki, kemudian pilih pilihan *Sign Up for Loki* dibagian bawah halaman login. Setelah itu isi data diri yang sesuai kemudian klik tombol *Sign Up for Loki* dan pendaftaran pengguna baru selesai.



Gambar 10.5 Contoh Pendaftaran Pengguna Baru

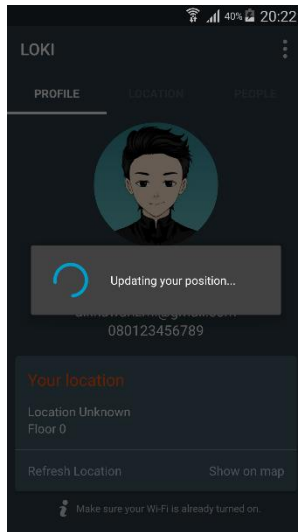
C. Mendeteksi lokasi

Untuk memulai menggunakan aplikasi dan melakukan pendeteksian lokasi, pengguna membuka aplikasi Loki dan melakukan login dengan memasukkan nama dan kata sandi atau *password* yang telah didaftarkan sebelumnya. Kemudian tekan tombol *Log In to Loki* untuk masuk ke halaman profil.

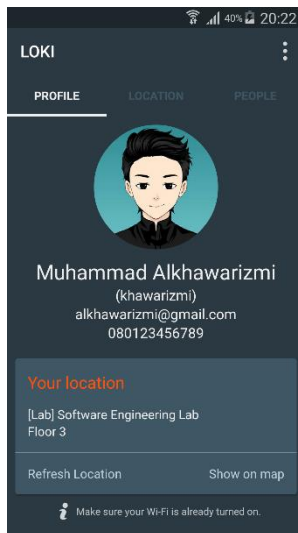


Gambar 10.6 Halaman Profil Sebelum Melakukan Pendeteksian Lokasi Terbaru

Pada halaman profil, pengguna dapat memilih *Refresh Location* untuk melakukan pendeteksian lokasi terbaru. Sebelum melakukan ini, pengguna harus memastikan *Wi-Fi* pada *smartphone* telah menyala.



Gambar 10.7 Proses pendeteksian Lokasi Pengguna Terbaru



Gambar 10.8 Halaman Profil Setelah Melakukan Pendeteksian Lokasi Terbaru

BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Jakarta, 15 Februari 1994. Penulis menempuh pendidikan di SD Muhammadiyah 41 Kayu Putih Jakarta, SMP Negeri 99 Jakarta, dan SMA Negeri 12 Jakarta. Penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Dalam menyelesaikan pendidikan S1, penulis mengambil bidang minat Algoritma Dan Pemrograman (*Algorithm And Programming*). Selama kuliah penulis aktif dalam berbagai kegiatan dan organisasi baik itu akademik maupun nonakademik. Pada dunia akademik, penulis aktif sebagai asisten dosen mata kuliah Aljabar Linier dan Pemrograman. Selain itu penulis juga aktif sebagai Administrator Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak.

Pada dunia nonakademik, penulis mengikuti organisasi sebagai sebagai Staf Ahli Departemen Riset dan Teknologi pada Himpunan Mahasiswa Teknik Informatika (HMTIC) ITS kepengurusan periode 2013/2014 dan Pengurus Inti pada Unit Kegiatan Mahasiswa Kendo ITS kepengurusan periode 2013/2014. Dari kegiatan Kendo tersebut, penulis meraih dua medali perunggu pada tahun 2013 dan 2014 untuk kejuaraan kendo tingkat nasional. Penulis memiliki ketertarikan pada pengembangan *software* perangkat bergerak, desain web, dan *machine learning*. Penulis dapat dihubungi melalui alamat email mfarisghani@gmail.com.