



TUGAS AKHIR - KI141502

SISTEM AKUISISI DATA UNTUK MEMBANTU MEMETAKAN KUALITAS ANGKUTAN UMUM DENGAN PERANGKAT ANDROID

**HELMY SATRIA MARTHA PUTRA
NRP 5111100031**

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

**Dosen Pembimbing II
Diana Purwitasari, S.Kom., M.Sc.**

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

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



TUGAS AKHIR - KI141502

SISTEM AKUISISI DATA UNTUK MEMBANTU MEMETAKAN KUALITAS ANGKUTAN UMUM DENGAN PERANGKAT ANDROID

HELMY SATRIA MARTHA PUTRA
NRP 5111100031

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

Dosen Pembimbing II
Diana Purwitasari, S.Kom., M.Sc.

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

[Halaman ini sengaja dikosongkan]



FINAL PROJECT - KI141502

ACQUISITION DATA SYSTEM FOR HELPING PUBLIC TRANSPORTATION QUALITY MAPPING IN ANDROID DEVICE

**HELMY SATRIA MARTHA PUTRA
NRP 5111100031**

**Supervisor I
Dr. Tech. Ir. R. V. Hari Ginardi, M.Sc.**

**Supervisor II
Diana Purwitasari, S.Kom., M.Sc.**

**DEPARTMENT OF INFORMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA 2015**

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN

SISTEM AKUISISI DATA UNTUK MEMBANTU MEMETAKAN KUALITAS ANGKUTAN UMUM DENGAN PERANGKAT ANDROID

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada

Bidang Studi Algoritma dan Pemrograman
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh

HELMY SATRIA MARTHA PUTRA
NRP : 511110031

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr. Tech. Ir. R. V. Hari Ginardi, M.Sc.
NIP: 19650518 199203 1 003 (Pembimbing1)
2. Diana Purwitasari, S.Kom., M.Sc.
NIP: 19780410 200312 2 001 (Pembimbing 2)

SURABAYA
JUNI, 2015

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

SISTEM AKUISISI DATA UNTUK MEMBANTU MEMETAKAN KUALITAS ANGKUTAN UMUM DENGAN PERANGKAT ANDROID

Nama Mahasiswa : HELMY SATRIA MARTHA P.
NRP : 5111100031
Jurusan : Teknik Informatika FTIF-ITS
Dosen Pembimbing 1 : Dr. Tech. Ir. R. V. Hari Ginardi,
M.Sc.
Dosen Pembimbing 2 : Diana Purwitasari, S.Kom, M.Sc.

Abstrak

Dalam Tugas Akhir ini, dibuat aplikasi yang akan menghasilkan luaran berupa data. Data tersebut nantinya dapat diolah dan menjadi hal yang perlu dievaluasi untuk peningkatan pelayanan jasa transportasi terutama angkutan umum.

Dalam implementasinya, aplikasi yang dibuat terdiri dari dua aplikasi. Aplikasi pertama adalah aplikasi Android. Dengan menggunakan Location Based Service, sistem dapat mencatat rute yang didapat melalui GPS. Sensor di Android digunakan untuk mendeteksi apakah kendaraan berhenti atau bergerak serta mendeteksi jalan berlubang atau normal. Sedangkan aplikasi kedua adalah aplikasi web. Tujuan dari aplikasi ini adalah untuk mendapatkan data untuk membantu memetakan kualitas angkutan umum.

Dengan adanya aplikasi ini, diharapkan data yang digunakan untuk melakukan pengukuran aspek kualitas angkutan umum menjadi lebih baik. Selain itu, sumber daya yang digunakan untuk melakukan pengecekan menjadi lebih praktis dan efisien.

Setelah melakukan uji coba, data yang berhasil dihasilkan adalah waktu tunggu, posisi awal, posisi akhir, rute yang dilalui, kecepatan maksimal dan jalan yang rusak.

Dengan menggunakan sensor di Android, aplikasi dapat merekam pergerakan dan guncangan yang terdapat pada angkutan umum.

Kata kunci: Kualitas Angkutan Umum, Location Based Service, Sensor Android

ACQUISITION DATA SYSTEM FOR HELPING PUBLIC TRANSPORTATION QUALITY MAPPING IN ANDROID DEVICE

Student's Name : HELMY SATRIA MARTHA PUTRA
Student's ID : 5111100031
Department : Teknik Informatika FTIF-ITS
First Advisor : Dr. Tech. Ir. R. V. Hari Ginardi,
M.Sc.
Second Advisor : Diana Purwitasari, S.Kom, M.Sc.

Abstract

In this final project, we will make an application which produces some data. The Data will be stored and evaluate to public transportation service improvement.

In the implementatation, the application contains two applications. The first, it is Android application which measures the public transportation condition. With Location based service, the system will save the route using GPS. With Android sensor, application can detect shocks and pothole. Using Android sensor, the application can sense and detect the movement and shocks in public transportation. The second application is a web application. The objective is producing some data to mapping public transportation quality.

With this application, the data which can use to measure the public transportation service can be better. Beside of that, the resource can be more efficient.

After evaluation, data which are recorded are headway time, start position, end position, route, maximum velocity, average velocity, and pothole.

Keywords: Android Sensor, Location Based Service, Public Transportation Quality.

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul ***“SISTEM AKUISISI DATA UNTUK MEMBANTU MEMETAKAN KUALITAS ANGKUTAN UMUM DENGAN PERANGKAT ANDROID”***.

Pengerjaan Tugas Akhir ini merupakan suatu kesempatan yang sangat baik bagi penulis. Dengan pengerjaan Tugas Akhir ini, penulis dapat belajar lebih banyak untuk memperdalam dan meningkatkan apa yang telah didapatkan penulis selama menempuh perkuliahan di Teknik Informatika ITS. Dengan Tugas Akhir ini penulis juga dapat menghasilkan suatu implementasi dari apa yang telah penulis pelajari. Selesaiannya Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak. Sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena berkat ridhaNya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak dan Ibu penulis yang telah memberikan dukungan moral dan material serta do'a yang tak terhingga untuk penulis. Serta selalu memberikan semangat dan motivasi pada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Tech. Ir. R. V.Hari Ginardi, M.Sc. selaku pembimbing I dan Ibu Diana Purwitasari, S.Kom, M.Sc. yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Ir. Siti Rochimah, MT. selaku dosen wali penulis yang telah memberikan motivasi, nasehat, bimbingan, dan bantuan yang banyak kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Teknik Informatika yang banyak memberikan motivasi dan ilmu kepada penulis selama berkuliah di kampus.

6. Ibu Dr. Eng. Nanik Suciati, S.Kom., M.Kom. selaku Kepala Jurusan Teknik Informatika ITS, Bapak Radityo Anggoro, S.Kom, M.Sc. selaku koordinator TA, dan segenap dosen Teknik Informatika yang telah memberikan ilmunya.
7. Angkatan 2011, yang telah membantu penulis memberikan semangat untuk berjuang di dunia perkuliahan teknik informatika ITS.
8. Asri Ayu Diani Putri yang dengan sabar mengantar penulis melakukan uji coba ke angkutan umum.
9. Medfo 2nd Generation, Asri, Friska, Nduti, Harum, Uswah, Ossy, Wilik, Mei, Trisna, Faisal, Dwi, Fakhri, Ade, Fariz, Madis, Yutika, Deva, Adhi, Hendy, Pur, Natasha, Widdy, Wahyu dan Freeska yang menjadi penyemangat penulis di tahun ke tiga.
10. PH Kabinet Bersahabat HMTTC Rahman, Mahen, Manda, Teteh, Galih, Aik, Suli, Nisa, Rizka, Didit, Supri, Monika, Erick, Riris, Yoga, Pundi, Asri, Dimas, dan Vivi.
11. Staf Penulis di Multimedia Kreatif Kominfo Kolaborasi, Adnan, Dedy, Pranawa, Irine, Nafa, dan Fakhri yang senantiasa memotivasi penulis agar terus menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. PH Kominfo, Linda, Ian, Erika, Titi, Shatila, Salomo, dan Ciput yang memotivasi penulis agar segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.
13. Teman seperjuangan penulis di AP Risma dan Gani yang terus memotivasi penulis dalam pengerjaan tugas akhir ini.
14. Serta semua pihak yang telah turut membantu penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Sehingga dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan ke depan.

Surabaya, Juni 2015

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| LEMBAR PENGESAHAN..... | vii |
| Abstrak | ix |
| Abstract | xi |
| KATA PENGANTAR | xiii |
| DAFTAR ISI..... | xv |
| DAFTAR GAMBAR | xxi |
| DAFTAR TABEL..... | xxvii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4. Tujuan..... | 3 |
| 1.5. Manfaat..... | 3 |
| 1.6. Metodologi | 3 |
| 1.7. Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 7 |
| 2.1. Angkutan Umum di Surabaya | 7 |
| 2.2. Aspek Kualitas Angkutan Umum..... | 7 |
| 2.3. <i>Activity Recognition</i> | 8 |
| 2.3.1. <i>Data Collection</i> | 8 |
| 2.3.2. <i>Feature Extraction</i> | 8 |
| 2.3.3. <i>Data Interpretation</i> | 8 |
| 2.4. Sistem Pemosisi Global | 9 |
| 2.4.1. <i>LocationListener</i> pada GPS..... | 11 |
| 2.5. Google Maps API..... | 11 |
| 2.6. <i>Accelerometer</i> | 12 |
| 2.7. PHP..... | 14 |
| 2.8. JSON | 14 |
| 2.9. MySQL..... | 15 |
| 2.10. Perhitungan Pendeteksi Pergerakan | 16 |
| 2.11. <i>Windows Sampling</i> | 16 |
| 2.12. <i>Overlapping</i> | 16 |

| | | |
|--------------------------------------|--|----|
| 2.13. | Penghitungan <i>Pothole Detection</i> | 17 |
| 2.14. | Android..... | 17 |
| 2.14.1. | Komponen Android..... | 18 |
| 2.14.1.1. | <i>Activities</i> | 18 |
| 2.14.1.2. | <i>Services</i> | 18 |
| 2.14.1.3. | <i>Broadcast Receivers</i> | 18 |
| 2.14.1.4. | <i>Fragment</i> | 19 |
| 2.14.2. | <i>SensorEventListener</i> | 19 |
| 2.15. | Basis Data SQLite | 20 |
| BAB III DESAIN DAN PERANCANGAN | | 21 |
| 3.1. | Deskripsi Umum..... | 21 |
| 3.2. | Arsitektur Sistem | 21 |
| 3.3. | Perancangan Proses | 23 |
| 3.3.1. | Perancangan Algoritma Pendeteksi Pergerakan Kendaraan..... | 23 |
| 3.3.2. | Perancangan Algoritma untuk Pendeteksi Guncangan..... | 25 |
| 3.3.3. | Perancangan <i>Windows Sampling</i> dan <i>Overlapping</i> .. | 26 |
| 3.4. | Perancangan Kasus Penggunaan..... | 27 |
| 3.5. | Diagram Aktivitas Sistem..... | 28 |
| 3.4.1. | Diagram Aktivitas Memasukkan Data Angkutan Umum | 28 |
| 3.4.2. | Diagram Aktivitas Melakukan Akuisisi Data Kualitas Angkutan Umum | 29 |
| 3.4.3. | Diagram Aktivitas Melihat Hasil Akuisisi Data pada Aplikasi Android | 31 |
| 3.4.4. | Diagram Aktivitas Melihat Hasil Akuisisi Data pada <i>Website</i> | 32 |
| 3.6. | Rancangan Antarmuka Aplikasi | 33 |
| 3.5.1. | Rancangan Antarmuka Menambahkan Data Angkutan Umum | 33 |
| 3.5.2. | Rancangan Antarmuka Pengujian Angkutan Umum | 34 |
| 3.5.3. | Rancangan Antarmuka Melihat data Pada Android | 35 |
| 3.5.4. | Rancangan Antarmuka Melihat Hasil Akuisisi data Pada <i>Website</i> | 37 |

| | |
|--|----|
| BAB IV IMPLEMENTASI..... | 39 |
| 4.1 Lingkungan Implementasi | 39 |
| 4.2 Implementasi Kasus Penggunaan | 39 |
| 4.2.1 Implementasi Menambah Data Angkutan Umum | 39 |
| 4.2.2 Implementasi Melakukan Pengukuran Angkutan Umum..... | 40 |
| 4.2.2.1 Implementasi <i>Windows Sampling</i> dan <i>Overlapping</i> . | 40 |
| 4.2.2.2 Implementasi Mendapatkan Data Tanggal dan Waktu | 43 |
| 4.2.2.3 Implementasi Mendapatkan Posisi Awal dan Posisi Akhir..... | 43 |
| 4.2.2.4 Implementasi Mendapatkan Koordinat Jalan yang Dilalui Angkutan Umum..... | 44 |
| 4.2.2.5 Implementasi Mendapatkan Jarak Tempuh..... | 44 |
| 4.2.2.6 Implementasi Mendapatkan Waktu Tunggu | 45 |
| 4.2.2.7 Implementasi Mendapatkan Data Kecepatan Maksimal..... | 46 |
| 4.2.2.8 Implementasi Mendapatkan Jumlah Penumpang | 46 |
| 4.2.2.9 Implementasi Mendapatkan Jumlah Berhenti | 47 |
| 4.2.2.10 . Implementasi Mendapatkan Data Jumlah Guncangan..... | 48 |
| 4.2.2.11 Implementasi Menyimpan Data di Basis Data Lokal..... | 48 |
| 4.2.2.12 Implementasi Pengiriman Data ke <i>Server</i> | 49 |
| 4.2.2.13 Implementasi Koneksi Basis Data..... | 50 |
| 4.2.2.14 Implementasi Menerima Data di <i>Server</i> | 51 |
| 4.2.3 Implementasi Melihat Hasil Pengukuran pada Android..... | 52 |
| 4.2.3.1. Implementasi Sinkronisasi Data dari Basis Data <i>Server</i> ke Basis Data Lokal | 52 |
| 4.2.3.2. Implementasi Melihat Semua Data Hasil Akuisisi Data pada Android..... | 52 |
| 4.2.3.3. Implementasi Melihat Detil Hasil Akuisisi Data pada Android..... | 53 |

| | |
|--|----|
| 4.2.3.4. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi dalam Bentuk Peta Pemberhentian di Android | 54 |
| 4.2.3.5. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Jalan Berlubang di Android..... | 55 |
| 4.2.3.6. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang di Android | 55 |
| 4.2.4 Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data pada Website..... | 56 |
| 4.2.4.1. Implementasi Melihat Semua Hasil Akuisisi Data pada Website | 56 |
| 4.2.4.2. Implementasi Melihat Detil Hasil Akuisisi Data pada Website | 56 |
| 4.2.4.3. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Pemberhentian pada Website..... | 57 |
| 4.2.4.4. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kondisi Jalan pada Website..... | 58 |
| 4.2.4.5. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang pada Website... | 58 |
| 4.3 Implementasi Antarmuka..... | 59 |
| 4.3.1. Implementasi Tampilan Menambahkan Data Angkutan Umum | 59 |
| 4.3.2. Implemetasi Tampilan Pengujian Angkutan Umum | 66 |
| 4.3.3. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data pada Aplikasi Android | 73 |
| 4.3.4. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data pada Website..... | 81 |
| BAB V UJI COBA DAN EVALUASI | 91 |
| 5.1. Lingkungan Uji Coba | 91 |
| 5.2. Uji Coba Fungsionalitas | 91 |
| 5.2.1. Uji Coba Fungsionalitas Memasukkan Data Angkutan Umum | 92 |
| 5.2.2. Uji Coba Fungsionalitas Melakukan Pengukuran Kualitas Layanan Angkutan Umum | 98 |

| | | |
|-----------------------------------|---|-----|
| 5.2.3. | Uji Coba Fungsionalitas Melihat Data Angkutan Umum dengan Perangkat Android | 104 |
| 5.2.4. | Uji Coba Fungsionalitas Melihat Data Angkutan Umum dengan <i>Website</i> | 110 |
| 5.3. | Analisa Data | 115 |
| 5.3.1. | Analisa Data Pendeteksi Bergerak | 116 |
| 5.3.2. | Analisa Data Pendeteksi Jalan Berlubang | 119 |
| BAB VI KESIMPULAN dan SARAN | | 123 |
| 6.1. | Kesimpulan..... | 123 |
| 6.2. | Saran..... | 123 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 125 |
| LAMPIRAN A | | 129 |
| LAMPIRAN B | | 143 |
| BIODATA PENULIS | | 147 |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1. Contoh Aplikasi GPS <i>Tracking</i> | 12 |
| Gambar 2. 2 Pergerakan Sumbu <i>Accelerometer</i> | 13 |
| Gambar 2. 3 Sumbu <i>Accelerometer</i> | 14 |
| Gambar 3. 1 Arsitektur Sistem..... | 22 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir untuk Algoritma Pendeteksi Pergerakan Angkutan Umum | 24 |
| Gambar 3. 3. Diagram Alir Algoritma untuk Mendeteksi Guncangan..... | 25 |
| Gambar 3. 4. Diagram Alir <i>Windows Sampling</i> dan <i>Overlapping</i> | 26 |
| Gambar 3. 5. Diagram Kasus Penggunaan..... | 27 |
| Gambar 3. 6. Aliran Program Secara Umum | 28 |
| Gambar 3. 7. Diagram Aktivitas Memasukkan Data Angkutan Umum..... | 29 |
| Gambar 3. 8. Diagram Aktivitas Melakukan Pengujian Angkutan Umum..... | 30 |
| Gambar 3. 9. Diagram Aktivitas Melihat Data pada Aplikasi Android | 31 |
| Gambar 3. 10. Diagram Aktivitas Melihat Data pada <i>Website</i> | 32 |
| Gambar 3. 11. Tampilan Antarmuka Awal Aplikasi..... | 33 |
| Gambar 3. 12. Tampilan Antarmuka Menu Utama..... | 34 |
| Gambar 3. 13. Tampilan Antarmuka Mengisi Data Angkutan Umum..... | 34 |
| Gambar 3. 14. Rancangan Antarmuka Memulai Pengukuran Kualitas Angkutan Umum..... | 35 |
| Gambar 3. 15 Rancangan Antarmuka Daftar Pengukuran Angkutan Umum..... | 35 |
| Gambar 3. 16 Rancangan Antarmuka Detil Hasil Evaluasi Angkutan Umum..... | 36 |
| Gambar 3. 17 Rancangan Antarmuka Peta Kecepatan, Guncangan dan Jumlah Penumpang | 36 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3. 18 Rancangan Antarmuka Daftar Pengukuran Angkutan Umum | 37 |
| Gambar 3. 19 Rancangan Antarmuka Detil Evaluasi pada Website | 37 |
| Gambar 4. 1. <i>Pseudocode</i> Menambahkan Data Angkutan Umum..... | 40 |
| Gambar 4. 2. Ilustrasi <i>Windows Sampling</i> | 41 |
| Gambar 4. 3. Ilustrasi <i>Overlapping</i> | 41 |
| Gambar 4. 4. <i>Pseudocode Windows Sampling dan Overlapping</i> | 42 |
| Gambar 4. 5. <i>Pseudocode</i> Mendapatkan Waktu dan Tanggal Sekarang | 43 |
| Gambar 4. 6. <i>Pseudocode</i> Mendapatkan Posisi Awal dan Posisi Akhir..... | 44 |
| Gambar 4. 7. <i>Pseudocode</i> Mendapatkan Koordinat Jalan yang Dilalui Angkutan Umum | 44 |
| Gambar 4. 8. <i>Pseudocode</i> Mendapatkan Jarak Tempuh | 45 |
| Gambar 4. 9. <i>Pseudocode</i> Mendapatkan Waktu Tunggu dan Waktu Tempuh | 46 |
| Gambar 4. 10. <i>Pseudocode</i> Mendapatkan Data Kecepatan ... | 46 |
| Gambar 4. 11. <i>Pseudocode</i> Mendapatkan Data Jumlah Penumpang | 47 |
| Gambar 4. 12. <i>Pseudocode</i> Mendapatkan Jumlah Berhenti .. | 48 |
| Gambar 4. 13. <i>Pseudocode</i> Mendapatkan Jumlah Guncangan | 48 |
| Gambar 4. 14. <i>Pseudocode</i> Menyimpan Data pada Basis Data Lokal..... | 49 |
| Gambar 4. 15. <i>Pseudocode</i> Mengirim Data ke <i>Server</i> | 50 |
| Gambar 4. 16. <i>Pseudocode</i> Koneksi Basis Data | 51 |
| Gambar 4. 17. <i>Pseudocode</i> Menerima Data di <i>Server</i> | 52 |
| Gambar 4. 18. <i>Pseudocode</i> Sinkronisasi Data..... | 52 |
| Gambar 4. 19. <i>Pseudocode</i> Melihat Semua Hasil Akuisisi Data pada Android | 53 |
| Gambar 4. 20. <i>Pseudocode</i> Melihat Detil Hasil Akuisisi Data | 54 |

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 21. <i>Pseudocode</i> Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Berhenti..... | 54 |
| Gambar 4. 22. <i>Pseudocode</i> Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Jalan Berlubang..... | 55 |
| Gambar 4. 23. <i>Pseudocode</i> Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang | 56 |
| Gambar 4. 24. <i>Pseudocode</i> Melihat Semua Hasil Akuisisi Data pada <i>Website</i> | 56 |
| Gambar 4. 25. <i>Pseudocode</i> Melihat Detil Hasil Akuisisi Data pada <i>Website</i> | 57 |
| Gambar 4. 26. <i>Pseudocode</i> Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Pemberhentian pada <i>Website</i> | 57 |
| Gambar 4. 27. <i>Pseudocode</i> Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kondisi Jalan pada <i>Website</i> | 58 |
| Gambar 4. 28. <i>Pseudocode</i> Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang pada <i>Website</i> | 59 |
| Gambar 4. 29. Tampilan Halaman Awal Antarmuka..... | 60 |
| Gambar 4. 30. Tampilan Halaman Menu Utama | 61 |
| Gambar 4. 31. Halaman Memasukkan Data Angkutan Umum | 63 |
| Gambar 4. 32. Tampilan Memilih Jenis Angkutan Umum ... | 64 |
| Gambar 4. 33. Tampilan Jika Plat Nomor Belum Terisi..... | 64 |
| Gambar 4. 34. Tampilan Jika Data Berhasil Dimasukkan | 65 |
| Gambar 4. 35. Tampilan Pengukuran Angkutan Umum..... | 67 |
| Gambar 4. 36. Tampilan Ketika GPS Belum Dinyalakan..... | 68 |
| Gambar 4. 37. Tampilan Pengukuran dalam Keadaan Menunggu | 68 |
| Gambar 4. 38. Tampilan Pengukuran Jika dalam Keadaan Mengukur | 69 |
| Gambar 4. 39. Tampilan Ketika Pengukuran Telah Selesai.. | 72 |
| Gambar 4. 40. Tampilan Melakukan Sinkronisasi Data | 73 |
| Gambar 4. 41. Tampilan Semua Hasil Pengecekan Angkutan Umum..... | 74 |
| Gambar 4. 42. Tampilan Melihat Detil Hasil Pengecekan Angkutan Umum..... | 75 |

| | |
|--|-----|
| Gambar 4. 43. Tampilan Menu Memilih Jenis Peta Hasil Pengukuran Angkutan Umum | 77 |
| Gambar 4. 44. Tampilan Hasil Pengecekan Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Pemberhentian | 78 |
| Gambar 4. 45. Tampilan Hasil Pengecekan Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Jalan Berlubang | 79 |
| Gambar 4. 46. Tampilan Hasil Pengecekan Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang | 80 |
| Gambar 4. 47. Tampilan Halaman Awal <i>Website</i> | 82 |
| Gambar 4. 48. Tampilan Melihat Semua Hasil Data Angkutan Umum | 82 |
| Gambar 4. 49. Tampilan Detil Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum pada <i>Website</i> | 85 |
| Gambar 4. 50. Tampilan Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Pemberhentian | 86 |
| Gambar 4. 51. Tampilan Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Jalan Berlubang | 87 |
| Gambar 4. 52. Tampilan Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang | 88 |
| Gambar 5. 1. Halaman Awal Aplikasi | 92 |
| Gambar 5. 2. Halaman Menu Utama Aplikasi | 93 |
| Gambar 5. 3 Kondisi Awal Halaman Masukkan Data Angkutan Umum | 93 |
| Gambar 5. 4. Pilihan Jenis Angkutan Umum | 94 |
| Gambar 5. 5. Tampilan Notifikasi Bahwa Terdapat Kotak Isian yang Belum Terisi | 95 |
| Gambar 5. 6. Tampilan Mengisi Angkutan Umum Dengan Benar | 97 |
| Gambar 5. 7. Notifikasi Bahwa Data Angkutan Berhasil Dimasukkan | 97 |
| Gambar 5. 8. Tampilan Awal Melakukan Pengukuran Kualitas Layanan Angkutan Umum | 101 |
| Gambar 5. 9. Perubahan Ketika Tombol Mulai Ditekan | 102 |
| Gambar 5. 10. Perubahan Keadaan Dari Menunggu Menjadi Mengukur | 103 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 5. 11. Tampilan <i>Activity</i> Menu Utama..... | 105 |
| Gambar 5. 12. Tampilan Semua Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum..... | 106 |
| Gambar 5. 13. Tampilan Detil Akuisisi Data Angkutan Umum | 107 |
| Gambar 5. 14. Peta Rute Angkutan Umum..... | 108 |
| Gambar 5. 15. Peta Pemberhentian Angkutan Umum | 108 |
| Gambar 5. 16. Peta Jalan Berlubang Angkutan Umum | 109 |
| Gambar 5. 17. Peta Kepadatan Penumpang Angkutan Umum | 109 |
| Gambar 5. 18. Tampilan Awal Melihat Hasil Akuisisi Data di <i>Website</i> | 111 |
| Gambar 5. 19. Tampilan Semua Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum..... | 112 |
| Gambar 5. 20. Tampilan Detil Hasil Akuisisi Angkutan Umum | 112 |
| Gambar 5. 21. Peta Hasil Uji Coba Rute Angkutan Umum | 113 |
| Gambar 5. 22. Peta Tempat Pemberhentian Angkutan Umum | 114 |
| Gambar 5. 23. Peta Kondisi Jalan Angkutan Umum | 114 |
| Gambar 5. 24. Peta Hasil Uji Coba Kepadatan Penumpang Angkutan Umum | 115 |
| Gambar 5. 25. Visualisasi Titik Berhenti Angkutan Umum | 118 |
| Gambar 5. 26. Visualisasi Jalan Berlubang yang Dilalui Angkutan Umum | 121 |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

| | |
|--|-----|
| Tabel 4. 1. Penjelasan Tampilan Halaman Awal | 60 |
| Tabel 4. 2. Penjelasan Tampilan Menu Utama | 62 |
| Tabel 4. 3. Penjelasan Tampilan Memasukkan Data Angkutan Umum..... | 65 |
| Tabel 4. 4. Penjelasan Tampilan Melakukan Pengujian Angkutan Umum..... | 70 |
| Tabel 4. 5. Penjelasan Tampilan Ketika Pengujian Telah Selesai | 72 |
| Tabel 4. 6. Penjelasan Tampilan Melihat Semua Hasil Pengujian..... | 74 |
| Tabel 4. 7. Penjelasan Tampilan Detil Hasil Akusisi Angkutan Umum..... | 75 |
| Tabel 4. 8. Penjelasan Tampilan Menu Peta | 77 |
| Tabel 4. 9. Tabel Penjelasan Peta Pemberhentian..... | 79 |
| Tabel 4. 10. Penjelasan Implementasi Peta Jalan Berlubang | 80 |
| Tabel 4. 11. Penjelasan Peta Kepadatan Penumpang | 81 |
| Tabel 4. 12. Penjelasan Tampilan Halaman Awal <i>Website</i> ... | 82 |
| Tabel 4. 13. Penjelasan Tampilan Melihat Detil Angkutan Umum pada <i>Website</i> | 83 |
| Tabel 4. 14. Penjelasan Tampilan Melihat Peta Berhenti pada <i>Website</i> | 86 |
| Tabel 4. 15. Penjelasan Tampilan Peta Jalan Berlubang pada <i>Website</i> | 87 |
| Tabel 4. 16. Penjelasan Tampilan Melihat Peta Kepadatan Penumpang pada <i>Website</i> | 88 |
| Tabel 5. 1. Tabel Skenario Uji Coba Memasukkan Data Kosong Angkutan Umum..... | 94 |
| Tabel 5. 2. Tabel Skenario Uji Coba Memasukkan Data Angkutan Umum dengan Benar..... | 96 |
| Tabel 5. 3. Tabel Skenario Uji Coba Melakukan Pengukuran Kualitas Angkutan Umum..... | 98 |
| Tabel 5. 4. Tabel Skenario Uji Coba Melihat Data Pengukuran Layanan Angkutan Umum Melalui Perangkat Android..... | 104 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 5. 5. Tabel Skenario Uji Coba Melihat Data Pengukuran Kualitas Angkutan Umum Melalui <i>Website</i> | 110 |
| Tabel 5. 6. Contoh Data Sensor <i>Accelerometer</i> Ketika Bergerak | 116 |
| Tabel 5. 7. Contoh Data <i>Accelerometer</i> Ketika Berhenti | 117 |
| Tabel 5. 8. Tabel Uji Coba untuk Angkutan Umum yang Tidak Bergerak | 118 |
| Tabel 5. 9. Tabel Uji Coba Angkutan Umum yang Bergerak | 118 |
| Tabel 5. 10. Contoh Data <i>Accelerometer</i> Sumbu z dan Perubahannya..... | 119 |
| Tabel 5. 11. Tabel Perubahan Sumbu z di Beberapa Uji Coba Jalan Berlubang | 120 |
| Tabel 5. 12. Tabel Akurasi Algoritma Pendeteksi Jalan Berlubang dari Masing-masing Rute..... | 121 |
| Tabel A. 1. Tabel Data <i>Accelerometer</i> ketika Angkutan Umum Berjalan | 129 |
| Tabel A. 2. Data <i>Accelerometer</i> Ketika Angkutan Umum Berhenti | 132 |
| Tabel A. 3. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 1 | 136 |
| Tabel A. 4. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 2 | 137 |
| Tabel A. 5. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 3 | 137 |
| Tabel A. 6. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 4 | 138 |
| Tabel A. 7. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 5 | 138 |
| Tabel A. 8. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 6 | 139 |
| Tabel A. 9. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 7 | 139 |
| Tabel A. 10. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 8 | 140 |
| Tabel A. 11. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 9 | 140 |
| Tabel A. 12. Data <i>Accelerometer</i> Jalan Berlubang 10 | 141 |
| Tabel B. 1. Identitas Angkutan Umum..... | 143 |
| Tabel B. 2. Tabel Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum | 145 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi umum merupakan sebuah kebutuhan di kota-kota besar. Banyak kota-kota di dunia yang menggunakan transportasi umum untuk mengurangi kepadatan yang diakibatkan oleh kendaraan pribadi. Salah satu jenis transportasi umum yang saat ini cukup banyak digunakan adalah angkutan umum. Tidak terkecuali Surabaya yang memiliki 58 rute angkutan umum [1].

Dengan semakin banyaknya angkutan umum, maka diperlukan manajemen kualitas agar pelayanan angkutan umum dapat berjalan dengan baik. Kenyamanan dan keamanan menjadi hal yang penting agar kualitas angkutan umum dapat terjaga. Sehingga, setelah dievaluasi akan terdapat rencana strategis yang akan dilakukan oleh pihak terkait untuk meningkatkan pelayanan angkutan umum. Terdapat beberapa hal yang digunakan untuk meningkatkan kualitas angkutan umum. Beberapa di antaranya adalah pengujian terhadap posisi awal, posisi akhir, jarak, waktu tunggu, waktu tempuh, kecepatan, kenyamanan, dan jumlah penumpang [2].

Pengujian yang baik diperlukan data yang baik pula. Namun selama ini pengujian terhadap angkutan yang ada masih menggunakan kuesioner. Sehingga data yang dihasilkan masih rawan terhadap kesalahan manusia serta membutuhkan sumber daya yang cukup banyak. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat yang digunakan untuk dapat memproduksi data-data berkualitas lebih baik. Selain itu, proses yang ada dapat ditingkatkan menjadi lebih efisien.

Di sisi lain, dewasa ini perkembangan teknologi informasi sudah sangat pesat. Saat ini *smartphone* mulai muncul dan menggantikan eksistensi telepon genggam biasa. *Smartphone* sebagai terobosan canggih di dunia komunikasi memiliki banyak fitur canggih yang dapat membantu masalah manusia. Salah satu

fitur yang tersedia dan dapat dilakukan eksplorasi adalah sensor. Terdapat 13 sensor yang terdapat di *smartphone* Android [3].

Dalam Tugas Akhir ini, akan dibuat aplikasi untuk memberikan data-data yang dibutuhkan untuk mengevaluasi kualitas angkutan umum secara otomatis menggunakan data sensor yang ada di Android. Aplikasi yang dibuat dapat mendeteksi pergerakan dan kondisi jalan yang dilewati oleh angkutan umum. Data-data yang akan diproduksi adalah posisi awal, posisi akhir, jarak, waktu tunggu, waktu tempuh, jalan berlubang, dan jumlah penumpang. Diharapkan dengan adanya aplikasi ini data yang dihasilkan menjadi lebih baik, sehingga dapat meningkatkan pengendalian dan pengelolaan angkutan umum.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menyediakan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk membantu memetakan kualitas angkutan umum?
2. Bagaimana memproduksi data yang dapat digunakan untuk membantu memetakan kualitas angkutan umum?

1.3. Batasan Masalah

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

1. Aplikasi dalam Tugas Akhir ini berjalan di atas perangkat bergerak dengan sistem operasi Android 2.2.
2. Uji coba aplikasi ini menggunakan angkutan umum dengan jenis angkutan kota di kota Surabaya.
3. Aplikasi ini digunakan sampai dengan penyediaan data kualitas angkutan umum.

4. Data-data yang akan diproduksi antara lain posisi awal, posisi akhir, jarak, waktu tunggu, waktu tempuh, kecepatan, jumlah guncangan, jumlah berhenti dan jumlah penumpang.
5. Aplikasi hanya dapat dijalankan jika tersambung dengan GPS.
6. Aplikasi memerlukan koneksi internet untuk mengirimkan data ke *server*.
7. Terdapat 2 aplikasi yang akan dibuat. Yaitu aplikasi Android dan *website*.

1.4. Tujuan

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh data yang diperlukan untuk membantu mengukur kualitas angkutan umum.
2. Membuat aplikasi yang dapat digunakan untuk membantu mengukur kualitas angkutan umum.

1.5. Manfaat

Manfaat dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk membantu Dinas Perhubungan untuk meningkatkan kualitas angkutan umum.

1.6. Metodologi

Ada beberapa tahap dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini. Berikut ini adalah tahap-tahap dalam pembuatan Tugas Akhir.

a. Studi Literatur

Pada bagian studi literatur ini nantinya akan dipelajari yaitu Pemrograman Android, Google Maps API, *web service* PHP, dan penggunaan *accelerometer* pada sistem operasi Android, algoritma *Pothole Detection* dan algoritma pendeteksi pergerakan untuk mendeteksi seberapa sering angkutan umum berhenti.

b. Perancangan dan Desain Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem dengan menggunakan studi literatur dan mempelajari konsep aplikasi yang akan dibuat. Dengan berbekal teori, metode, dan informasi yang sudah terkumpul pada tahap sebelumnya diharapkan dapat membantu dalam proses perancangan sistem. Tahap ini merupakan tahap yang paling penting pada bentuk awal atau *prototype* yang akan diimplementasikan.

c. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan implementasi rancangan sistem yang telah dibuat. Tahapan ini merealisasikan apa yang terdapat pada tahapan sebelumnya sehingga menjadi sebuah aplikasi dengan simulasi yang digunakan sesuai dengan apa yang telah direncanakan.

d. Uji Coba dan Evaluasi

Pada tahap ini aplikasi yang telah selesai dibuat akan diuji. Pengujian dan evaluasi akan dilakukan dengan melihat kesesuaian dan ketepatan sistem mendeteksi apakah angkutan umum tersebut berjalan atau sedang berhenti.

e. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini disusun laporan Tugas Akhir sebagai dokumentasi pelaksanaan Tugas Akhir yang mencakup seluruh konsep, teori, implementasi, dan hasil yang telah dikerjakan.

1.7. Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Buku Tugas Akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I. PENDAHULUAN

Bab yang berisi mengenai latar belakang, tujuan, dan manfaat dari pembuatan Tugas Akhir. Selain itu permasalahan, batasan masalah, metodologi yang digunakan, dan sistematika penulisan juga merupakan bagian dari bab ini.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan secara detail mengenai dasar-dasar penunjang dan teori-teori yang digunakan untuk mendukung pembuatan Tugas Akhir ini.

BAB III. DESAIN DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang desain sistem yang akan dikerjakan. Di dalamnya terdapat rancangan kasus penggunaan dan rancangan tampilan.

BAB IV. IMPLEMENTASI

Bab ini membahas implementasi dari desain yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Penjelasan berupa *code* yang digunakan untuk proses implementasi.

BAB V. UJI COBA DAN EVALUASI

Bab ini menjelaskan kemampuan perangkat lunak dengan melakukan pengujian kebenaran dari sistem yang telah dibuat.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan bab terakhir yang menyampaikan kesimpulan dari hasil uji coba yang dilakukan dan saran untuk pengembangan perangkat lunak ke depannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan teori-teori yang berkaitan dengan algoritma yang diajukan pada pengimplementasian program. Penjelasan ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum terhadap program yang dibuat dan berguna sebagai penunjang dalam pengembangan perangkat lunak.

2.1. Angkutan Umum di Surabaya

Angkutan umum adalah salah satu jenis transportasi umum yang menangani perjalanan di dalam kota. Jumlah penumpang yang dapat diangkut oleh angkutan berjumlah 10-12 orang. Surabaya sebagai salah satu kota besar di Indonesia memiliki angkutan umum. Saat ini terdapat 58 rute angkutan umum yang tersebar di seluruh pelosok Surabaya [1].

2.2. Aspek Kualitas Angkutan Umum

Angkutan umum sebagai kebutuhan kota-kota besar memerlukan pengukuran agar dapat diketahui kualitas layanannya. Terdapat beberapa aspek yang dapat memengaruhi kualitas angkutan umum. Menurut World Bank, terdapat beberapa aspek yaitu minimum frekuensi, waktu tunggu, jarak mencapai pemberhentian, tingkat perpindahan, waktu perjalanan, kecepatan kendaraan, dan persyaratan khusus seperti keamanan, kenyamanan, faktor lintasan, dan kemudahan [2]. Sedangkan menurut Peraturan Menteri no. 10 Tahun 2012, terdapat beberapa aspek dari kualitas angkutan umum antara lain keamanan, keselamatan, kenyamanan dan keterjangkauan. Dari aspek keteraturan, terdapat beberapa aspek yang menjadi standar pelayanan minimal antara lain waktu tunggu, kecepatan perjalanan, informasi pelayanan, dan sistem pembayaran [4].

Dalam Tugas Akhir ini, aspek-aspek kualitas angkutan umum yang diukur antara lain jarak, waktu tunggu, waktu tempuh,

kecepatan, jumlah guncangan, jumlah berhenti, dan jumlah penumpang.

2.3. Activity Recognition

Activity recognition merupakan teknik yang digunakan untuk proses pendeteksian aktivitas fisik pengguna. Adapun tahap-tahap dari *activity recognition* dapat dijelaskan pada subbab selanjutnya

2.3.1. Data Collection

Untuk melakukan sebuah identifikasi aktivitas dikatakan bergerak atau tidak, diperlukan data yang nantinya akan digunakan untuk pengolahan. Pada umumnya data diambil dengan menggunakan sebuah *device* berupa sensor. Data ini diharapkan dapat digunakan untuk dilakukan proses identifikasi yang bertujuan untuk menggambarkan sebuah entitas tertentu [5].

2.3.2. Feature Extraction

Setelah memperoleh data dari sensor *accelerometer*, proses selanjutnya adalah ekstraksi data. Data yang akan diproses terlebih dahulu diolah sedemikian hingga agar data tersebut tidak terlalu menyimpang dari hasil yang diinginkan. Salah satunya menggunakan teknik *windows sampling* dan *overlapping* [5].

2.3.3. Data Interpretation

Data Interpretation merupakan tahap paling penting dalam proses identifikasi aktivitas pengguna. Setelah memiliki data yang sudah diekstraksi maka langkah selanjutnya adalah melakukan pendeteksian dengan menggunakan algoritma pendeteksi pergerakan dan *pothole detection* [5].

2.4. Sistem Pemosisi Global

Sistem Pemosisi Global atau biasa disebut dengan *Global Positioning System* (GPS) adalah sistem untuk menentukan letak di permukaan bumi dengan bantuan penyelarasan (*synchronization*) pada sinyal satelit. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi. Sinyal ini diterima oleh alat penerima di permukaan, dan digunakan untuk menentukan letak, kecepatan, arah, dan waktu. Sistem yang serupa dengan GPS antara lain GLONASS Rusia, Galileo Uni Eropa, dan IRNSS India.

Sistem ini dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat, dengan nama lengkapnya adalah NAVSTAR GPS (kesalahan umum adalah bahwa NAVSTAR adalah sebuah singkatan, ini adalah salah, NAVSTAR adalah nama yang diberikan oleh John Walsh, seorang penentu kebijakan penting dalam program GPS). Kumpulan satelit ini diurus oleh 50th Space Wing Angkatan Udara Amerika Serikat. Biaya perawatan sistem ini sekitar US\$750 juta per tahun, termasuk penggantian satelit lama, serta riset dan pengembangan [6].

Cara kerja dari GPS adalah menggunakan sejumlah satelit yang berada di orbit bumi, yang memancarkan sinyalnya ke bumi dan ditangkap oleh sebuah alat penerima. Ada tiga bagian penting dari sistem ini, yaitu bagian kontrol, bagian angkasa, dan bagian pengguna.

1. Bagian kontrol

Seperti namanya, bagian ini untuk mengontrol. Setiap satelit dapat berada sedikit di luar orbit, sehingga bagian ini melacak orbit satelit, lokasi, ketinggian, dan kecepatan. Sinyal-sinyal dari satelit diterima oleh bagian kontrol, dikoreksi, dan dikirimkan kembali ke satelit. Koreksi data lokasi yang tepat dari satelit ini disebut dengan data ephemeris, yang nantinya akan di kirimkan kepada alat navigasi kita.

2. Bagian angkasa

Bagian ini terdiri dari kumpulan satelit-satelit yang berada di orbit bumi, sekitar 12.000 mil di atas permukaan bumi. Kumpulan satelit-satelit ini diatur sedemikian rupa sehingga alat navigasi setiap saat dapat menerima paling sedikit sinyal dari empat buah satelit. Sinyal satelit ini dapat melewati awan, kaca, atau plastik, tetapi tidak dapat melewati gedung atau gunung. Satelit mempunyai jam atom, dan juga akan memancarkan informasi waktu/jam saat ini. Data ini dipancarkan dengan kode *pseudo-random*. Masing-masing satelit memiliki kodenya sendiri-sendiri. Nomor kode ini biasanya akan ditampilkan pada alat navigasi, maka kita dapat melakukan identifikasi sinyal satelit yang sedang diterima alat tersebut. Data ini berguna bagi alat navigasi untuk mengukur jarak antara alat navigasi dengan satelit, yang akan digunakan untuk mengukur koordinat lokasi. Kekuatan sinyal satelit juga akan membantu alat dalam penghitungan. Kekuatan sinyal ini lebih dipengaruhi oleh lokasi satelit, sebuah alat akan menerima sinyal lebih kuat dari satelit yang berada tepat di atasnya dibandingkan dengan satelit yang berada di garis cakrawala.

3. Bagian pengguna

Bagian ini terdiri dari alat navigasi yang digunakan. Satelit akan memancarkan data almanak dan ephemeris yang akan diterima oleh alat navigasi secara teratur. Data almanak berisikan perkiraan lokasi (*approximate location*) satelit yang dipancarkan terus menerus oleh satelit. Data *ephemeris* dipancarkan oleh satelit, dan valid untuk sekitar 4-6 jam. Untuk menunjukkan koordinat sebuah titik (dua dimensi), alat navigasi memerlukan paling sedikit sinyal dari 3 buah satelit. Untuk menunjukkan data ketinggian sebuah titik (tiga dimensi), diperlukan tambahan sinyal dari 1 buah satelit lagi.

Dari sinyal-sinyal yang dipancarkan oleh kumpulan satelit tersebut, alat navigasi akan melakukan perhitungan-perhitungan, dan hasil akhirnya adalah koordinat posisi alat tersebut. Makin banyak jumlah sinyal satelit yang diterima oleh sebuah alat, akan

membuat alat tersebut menghitung koordinat posisinya dengan lebih tepat [7].

GPS digunakan untuk menentukan posisi angkutan umum yang akan direkam rutenya. Selanjutnya, rute dari angkutan umum akan direkam dan disimpan. Terdapat 3 komponen dalam GPS antara lain yaitu *latitude*, *longitude*, dan *altitude*. Namun, untuk menentukan posisi, yang perlu disimpan adalah *latitude* dan *longitude* saja.

2.4.1. *LocationListener* pada GPS

Agar aplikasi yang dibangun dapat berhubungan dengan GPS, diperlukan *LocationManager* dan *LocationListener*. *LocationManager* menyediakan akses ke layanan lokasi di Android. Salah satu layanan yang tersedia adalah memperbarui lokasi geografis dari perangkat yang digunakan. *LocationManager* akan menggambarkan setiap perubahan lokasi geografis kepada *LocationListener*. *LocationListener* inilah yang nantinya akan dirubah sesuai dengan kebutuhan. Terdapat 4 *method* yang digunakan dalam *LocationListener*, yaitu:

- *onLocationChanged* digunakan saat posisi geografis pengguna mengalami perubahan,
- *onProviderDisabled* dipanggil saat provider dinon-aktifkan oleh pengguna,
- *onProviderEnabled* dipanggil saat provider diaktifkan oleh pengguna,
- *onStatusChange* dipanggil saat ada perubahan status pada provider.

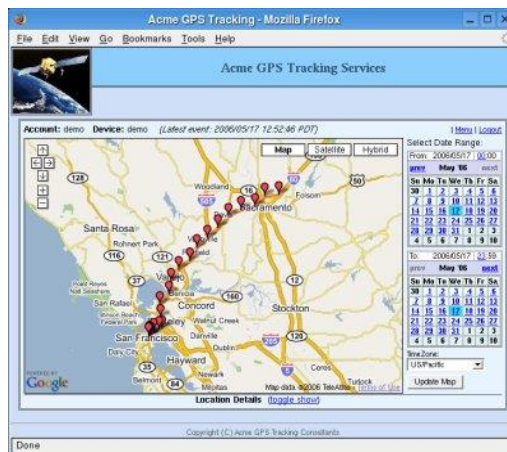
Pada fungsi *onLocationChanged* inilah nilai *latitude* dan *longitude* lokasi pengguna akan diterima oleh objek *LocationListener* [8].

2.5. Google Maps API

Google Maps API merupakan *Application Programming Interface* (API) yang dapat diakses melalui Javascript agar Google Maps dapat ditampilkan pada klien yang tersambung dengan

internet [9]. Google Maps merupakan salah satu layanan gratis yang dimiliki Google untuk peta digital yang menawarkan tampilan peta dan gambar dari satelit. Google Maps API memungkinkan pengembang untuk mengintegrasikan Google Maps ke dalam situs *web* dan aplikasi Android. API yang telah disediakan oleh Google Maps ini juga memungkinkan untuk melakukan *overlay* dengan data tertentu pada peta termasuk *overlay* untuk menggambarkan jalan, posisi, dan beberapa objek lain.

Dalam beberapa aplikasi, Google Maps API digunakan sebagai pelacak. Aplikasi pelacak digunakan untuk menandai rute yang dilewati oleh objek. Dalam tugas akhir ini juga berfungsi sebagai *tracking* yang berfungsi untuk melacak rute angkutan umum. Gambar 2.1 merupakan contoh penerapan dari GPS *Tracking* yang divisualisasikan dalam Google Maps.



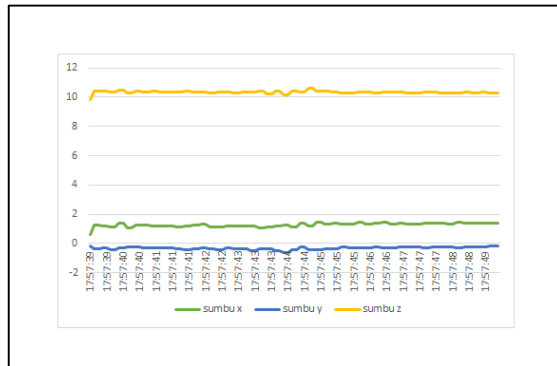
Gambar 2.1. Contoh Aplikasi GPS Tracking

2.6. Accelerometer

Sensor *accelerometer* adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengukur percepatan dan getaran akibat gravitasi bumi.

Percepatan merupakan suatu keadaan berubahnya kecepatan terhadap waktu dimana terjadi perubahan kecepatan yang semakin bertambah dari pada kecepatan sebelumnya. Hal ini disebut dengan *acceleration*. Percepatan juga bergantung pada arah atau orientasi karena merupakan penurunan kecepatan yang merupakan besaran vektor. Berubahnya arah pergerakan suatu benda akan menimbulkan percepatan pula [10].

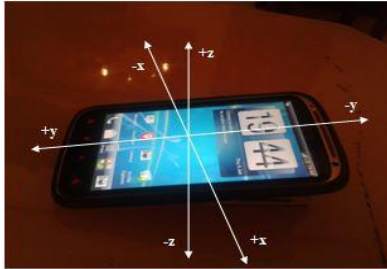
Alat ini bekerja berdasarkan hukum fisika. Dijelaskan bahwa apabila suatu konduktor digerakkan melalui suatu medan magnet, atau jika suatu medan magnet digerakkan melalui suatu konduktor, maka akan timbul suatu tegangan induksi pada konduktor tersebut. *Accelerometer* yang diletakkan di permukaan bumi pada titik vertikal dapat mendeteksi percepatan 1g ukuran gravitasi bumi. *Accelerometer* akan mengukur percepatannya secara langsung ketika bergerak secara horizontal yang dikarenakan oleh pergerakan horizontal. Contoh pergerakan pada *accelerometer* ditunjukkan pada Gambar 2. 2.



Gambar 2. 2 Pergerakan Sumbu Accelerometer

Dalam *smartphone* Android sendiri terdapat pula *accelerometer* yang digunakan untuk mengukur akselerasi yang diaplikasikan pada sebuah perangkat. Tiga sumbu yang digunakan adalah x, y, dan z. Penggunaan *accelerometer* dalam aplikasi ini

adalah untuk mendeteksi getaran ketika kita berada di angkutan umum. Rute-rute yang memiliki getaran tersebut akan dicatat.



Gambar 2. 3 Sumbu Accelerometer

2.7. PHP

PHP adalah singkatan dari "PHP: Hypertext Preprocessor", yaitu bahasa pemrograman yang digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web dan dapat digunakan bersamaan dengan HTML. PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pertama kali tahun 1994. Pada awalnya PHP adalah singkatan dari *Personal Home Page Tools*. Selanjutnya diganti menjadi FI. Sejak versi 3.0, nama bahasa ini diubah menjadi "PHP: Hypertext Preprocessor" dengan singkatannya PHP. PHP versi terbaru adalah versi ke-5. Berdasarkan survey Netcraft pada bulan Desember 1999, lebih dari sejuta laman menggunakan PHP, di antaranya adalah NASA, Mitsubishi, dan RedHat. PHP dalam Tugas Akhir ini akan digunakan untuk membuat *web service* yang digunakan untuk menyimpan data yang dikirim melalui aplikasi Android [11].

2.8. JSON

JSON (*JavaScript Object Notation*) adalah format pertukaran data yang ringan. JSON mudah untuk dibaca dan ditulis oleh manusia dan memudahkan mesin untuk mengurai dan menciptakan. Format ini berdasar dari himpunan bagian bahasa

pemrograman JavaScript standar ECMA-262 edisi ke-3, Desember 1999. JSON merupakan format teks yang benar – benar berbeda atau independen namun tetap menggunakan konvensi yang mudah dikenali bagi programmer yang sudah terbiasa dengan bahasa C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, dan bahasa lainnya. Sifat JSON yang seperti ini menjadikannya format pertukaran data yang ideal.

JSON digunakan untuk format dari data yang dikirimkan baik dari aplikasi Android ke PHP maupun sebaliknya. Hal ini memungkinkan agar data yang disimpan dapat dilihat secara *real-time* pada basis data *online* [12].

2.9. MySQL

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (*database management system*) atau DBMS yang *multithread*, multi-pengguna, dengan sekitar 6 juta instalasi di seluruh dunia. MySQL AB membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi GNU *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual di bawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL.

MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basis data sejak lama, yaitu SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian database, terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis.

Keuntungan dari MySQL adalah mendukung untuk standar SQL, berjalan di berbagai sistem informasi seperti Windows, Linux, FreeBSD dan Mac OS. Antarmuka MySQL juga tersedia untuk berbagai bahasa pemrograman antara lain C/C++, C#, Java, PHP, Python dan Ruby [13]. MySQL berisi tabel-tabel yang digunakan untuk menyimpan data yang akan diproduksi oleh aplikasi dalam Tugas Akhir ini [14].

2.10. Perhitungan Pendeteksi Pergerakan

Pendeteksi Pergerakan adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mendeteksi mengetahui apakah suatu kendaraan akan berhenti atau tidak. Teknik ini digunakan dengan cara menghitung nilai signifikansi dari nilai perubahan dari sumbu x , y , dan z *accelerometer*. Persamaan dari pendeteksi pergerakan dapat dilihat pada Persamaan 2.1.

$$\alpha = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \quad (2.1)$$

Jika nilai dari α melebihi dari *threshold*, maka sistem akan mendeteksi bahwa ada pergerakan. Jika tidak, maka tidak terdapat pergerakan [15].

2.11. Windows Sampling

Keakuratan sebuah data merupakan hal yang sangat penting sebagai langkah awal dalam proses pendeteksian. Kemampuan sistem dalam melakukan komputasi kadang-kadang tidak sebanding dengan kemampuan sensor menghasilkan data. Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan teknik ekstraksi data. Salah satu cara mengekstraksi data adalah dengan *windows sampling*. Teknik *windows sampling* yaitu suatu teknik mengekstraksi data dengan *sampling* data, setiap *windows* terdiri dari kumpulan data. Ukuran *windows* dapat ditentukan sesuai kebutuhan dan kemampuan sistem dalam melakukan proses komputasi [5].

2.12. Overlapping

Overlapping digunakan untuk menjaga agar data tetap konsisten sehingga data tidak terlalu divergen. *Overlapping*

dilakukan pada pembacaan sensor kedua. Untuk pembacaan sensor pertama tidak dilakukan teknik *overlapping*. Pengambilan data yang dilakukan adalah setengah dari ukuran *windows* pada pembacaan sensor pertama. Selanjutnya setengah data dari ukuran *windows* pertama dijumlahkan dengan setengah data dari ukuran *windows* selanjutnya [5].

2.13. Penghitungan *Pothole Detection*

Pothole detection adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mendeteksi keadaan jalan apakah berlubang atau tidak. Teknik ini digunakan dengan cara menghitung nilai signifikansi dari nilai perubahan sumbu *z accelerometer*. Persamaan dari *pothole detection* dapat dilihat pada Persamaan 2.2.

$$\Delta z = z1 - z2 \quad (2. 2)$$

Jika adanya perubahan nilai *z* yang secara signifikan, maka sistem akan mendeteksi adanya lubang [16].

2.14. Android

Android adalah *software stack* untuk perangkat *mobile* yang mencakup sistem operasi dan *middleware*. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. SDK Android menyediakan alat dan API yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman Java. SDK Android merupakan alat kompilasi kode bersama dengan data dan sumber daya *file* ke dalam paket Android dan *file* arsip dengan akhiran APK. Semua kode dalam *file* APK tunggal dianggap satu aplikasi.

2.14.1. Komponen Android

Komponen aplikasi adalah bagian penting dari aplikasi Android. Setiap komponen memiliki titik fokus yang berbeda. Setiap komponen tidak selalu bergantung antara yang satu dengan yang lainnya, namun masing-masing merupakan entitas sendiri dan memainkan peran khusus, masing-masing membantu mendefinisikan perilaku keseluruhan aplikasi. Terdapat 4 komponen aplikasi Android, yaitu *activities*, *services*, *content providers*, dan *broadcast receivers* [17].

2.14.1.1. Activities

Activities merepresentasikan *single screen* dengan antarmuka. Sebagai contoh, aplikasi pesan elektronik memiliki satu *activity* yang menunjukkan *list* dari pesan elektronik baru serta *activity* lainnya berfungsi untuk membaca pesan elektronik. Meskipun kedua *activities* tersebut dapat bekerja bersamaan pada aplikasi pesan elektronik, setiap *activity* tidak bergantung dengan *activity* lainnya [18].

2.14.1.2. Service

Service adalah komponen yang berjalan di *background* untuk melakukan operasi tertentu atau melakukan pekerjaan untuk proses *remote*. *Service* tidak menyediakan antarmuka pengguna. Sebagai contoh, *service* mungkin memutar musik di latar belakang saat pengguna berada dalam aplikasi yang berbeda, atau mungkin mengambil data melalui jaringan tanpa menghalangi interaksi pengguna dengan suatu *activity* [19].

2.14.1.3. Broadcast Receivers

Broadcast receivers merupakan komponen yang merespon pengumuman *broadcast* ke seluruh sistem. Terdapat banyak *broadcast* yang berasal dari sistem, misalnya *broadcast*

yang mengumumkan bahwa *screen* telah dimatikan, baterai rendah, dan lain-lain. Aplikasi juga dapat memulai sistem *broadcast* misalnya untuk membiarkan aplikasi lain mengetahui bahwa beberapa data telah diunduh ke perangkat dan tersedia bagi mereka untuk dapat digunakan. Secara umum, *broadcast receivers* merupakan pintu gerbang untuk komponen lain dan dimaksudkan untuk melakukan jumlah kerja yang sangat minimum [20].

2.14.1.4. *Fragment*

Fragment merupakan perilaku atau sebagian dari antarmuka pengguna dalam sebuah *activity*. Beberapa *fragment* dapat digabungkan ke dalam satu *activity* untuk membangun *multi-pane interface* dan dapat menggunakannya kembali *fragment* tersebut ke dalam beberapa *activities*. *Fragment* dapat digunakan sebagai bagian dari modul pada sebuah *activity*, yangmana memiliki siklus hidup sendiri, menerima *input events* sendiri, dan dapat ditambah atau dipindah saat *activity* sedang berjalan (semacam *sub activity* yang dapat digunakan kembali pada *activity* yang berbeda) [21].

2.14.2. *SensorEventListener*

SensorEventListener merupakan *public interface* yang terdapat pada Android yang digunakan untuk menerima notifikasi dari *sensorManager* ketika nilai sensor yang didapatkan berubah. *SensorEventListener* mengambil data sensor dari *hardware* Android. *SensorEventListener* memiliki 2 *public method*, yaitu *onAccuracyChanged* dan *onSensorChanged*. Kedua *public method* tersebut memiliki fungsi yang berbeda seperti berikut:

- *onAccuracyChanged* digunakan ketika akurasi dari sensor mengalami perubahan,
- *onSensorChanged* digunakan ketika nilai dari sensor mengalami perubahan [22].

2.15. Basis Data SQLite

SQLite merupakan sebuah sistem manajemen basis data relasional yang bersifat ACID-compliant dan memiliki ukuran pustaka kode yang relatif kecil. Tidak seperti pada paradigma *client-server* umumnya, inti SQLite bukanlah sebuah sistem yang mandiri yang berkomunikasi dengan sebuah program, melainkan sebagai bagian integral dari sebuah program secara keseluruhan. Penyimpanan dari SQLite sendiri berada dalam ruang penyimpanan yang digunakan oleh aplikasi [23].

BAB III

DESAIN DAN PERANCANGAN

Pada bab ini akan dijelaskan hal-hal yang berkaitan dengan perancangan sistem yang akan dibuat dalam Tugas Akhir ini, dimulai dari deskripsi umum mengenai perangkat lunak yang akan dibuat, perancangan proses-proses yang ada, dan arsitektur umum sistem.

3.1. Deskripsi Umum

Dalam Tugas Akhir ini dibangun sebuah perangkat lunak sistem akuisisi data yang dapat membantu memetakan kualitas layanan angkutan umum secara otomatis. Aplikasi ini berjalan di atas sistem operasi Android yang memiliki sensor berupa *accelerometer*. Hal-hal yang akan diukur adalah kecepatan, posisi awal, posisi akhir, jumlah jalan buruk dan jumlah berhenti. Sensor yang ada pada Android akan digunakan untuk mendeteksi apakah seberapa banyak jalan berlubang dan seberapa sering angkutan umum berhenti.

3.2. Arsitektur Sistem

Dalam sistem ini setiap komponen memiliki peran masing-masing dalam sistem. Komponen sistem terdiri sebagai berikut:

- *Pengguna*
Pengguna adalah orang yang menggunakan *smartphone* berbasis Android.
- *Device*
Device yang digunakan adalah *smartphone* berbasis Android minimal versi 4.0 dan *smartphone* yang telah tertanam sensor *accelerometer*.
- *Sensor Accelerometer*
Sensor accelerometer merupakan *hardware* yang melekat pada *smartphone* berbasis Android.

➤ *Micro SD*

Micro SD merupakan media penyimpanan eksternal yang dimiliki *smartphone* yang berfungsi sebagai tempat menyimpan data.

➤ Angkutan umum

Angkutan umum merupakan objek yang akan dikenai pengujian kualitas.



Gambar 3.1 Arsitektur Sistem

Adapun perancangan arsitektur sistem yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.1. Berdasarkan Gambar 3.1, adapun perancangan alur arsitektur sistem Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. *Smartphone* diletakkan pada *dashboard* angkutan umum atau dipangku oleh penguji kualitas angkutan umum.
2. Jika ditekan tombol mulai, maka aplikasi akan merekam data-data yang dibutuhkan untuk peningkatan kualitas layanan angkutan umum.

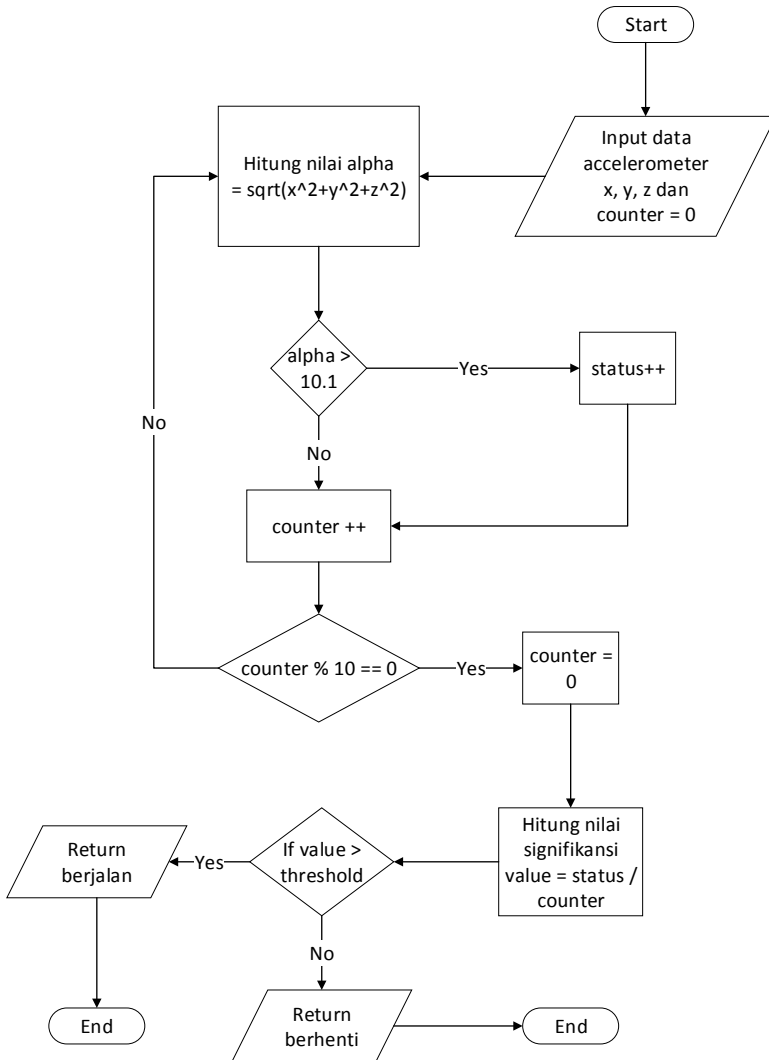
3. Aplikasi akan mendeteksi jika ada jalan berlubang melalui data yang didapatkan melalui sensor *accelerometer* pada *smartphone* Android.
4. Jika pengguna menekan tombol selesai, maka data-data yang sudah direkam akan disimpan dalam basis data lokal dan nantinya dapat dikirim ke *server* jika terhubung dengan jaringan internet.
5. Data-data yang sudah direkam dapat dilihat melalui portal *website* ataupun aplikasi Android.

3.3. Perancangan Proses

Terdapat 2 algoritma yang digunakan untuk mengukur kualitas angkutan umum. Algoritma yang digunakan antara lain algoritma untuk pendeteksian pergerakan dan algoritma untuk mendeteksi adanya guncangan akibat berlubang.

3.3.1. Perancangan Algoritma Pendeteksi Pergerakan Kendaraan

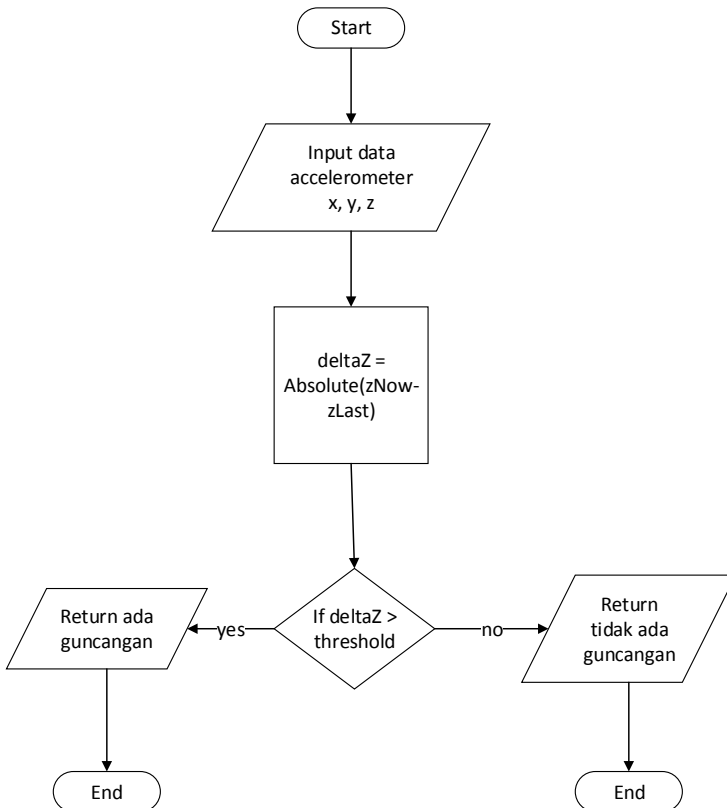
Pendeteksian pergerakan kendaraan dihasilkan melalui analisa data dari sensor *accelerometer*. *Accelerometer* pada dasarnya akan mendeteksi percepatan terhadap sumbu x,y dan z. Dari sumbu tersebut, maka akan diambil nilai *alpha* dan dihitung nilai signifikansi dari *alpha* yang sudah dihitung. Alur kerjanya dijelaskan dalam diagram alir Gambar 3. 2.



Gambar 3. 2 Diagram Alir untuk Algoritma Pendeteksi Pergerakan Angkutan Umum

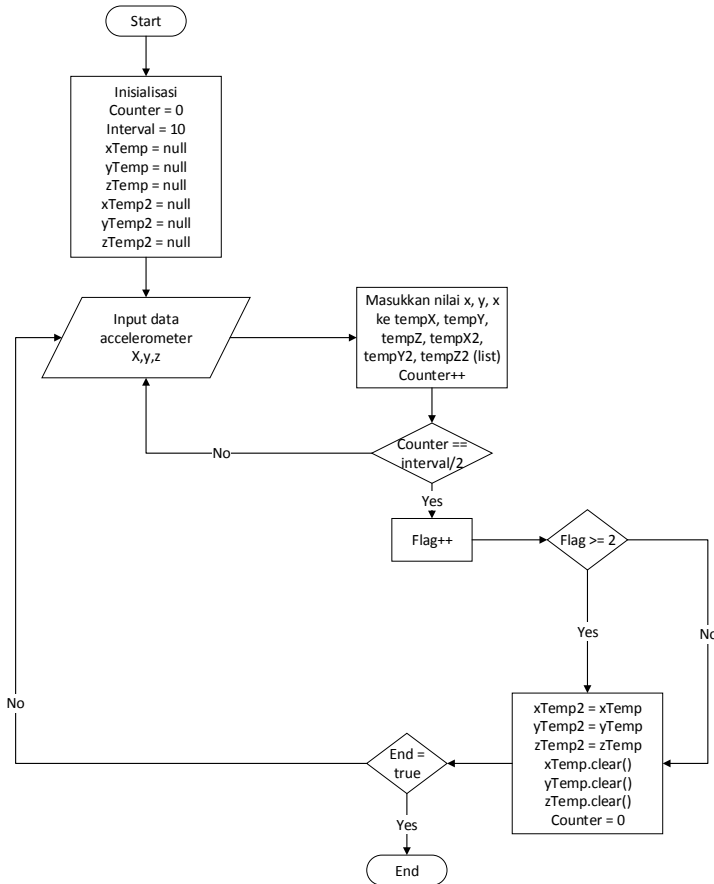
3.3.2. Perancangan Algoritma untuk Pendeteksi Guncangan

Pendeteksian pergerakan kendaraan dihasilkan melalui analisa data dari sensor *accelerometer*. *Accelerometer* pada dasarnya akan mendeteksi percepatan terhadap sumbu x, y, dan z. Dari sumbu tersebut, maka akan diambil nilai perbedaan z dan dihitung nilai signifikansi dari nilai z yang sudah dihitung. Alur kerjanya dijelaskan dalam diagram alir Gambar 3. 3.



Gambar 3. 3. Diagram Alir Algoritma untuk Mendeteksi Guncangan

3.3.3. Perancangan *Windows Sampling* dan *Overlapping*



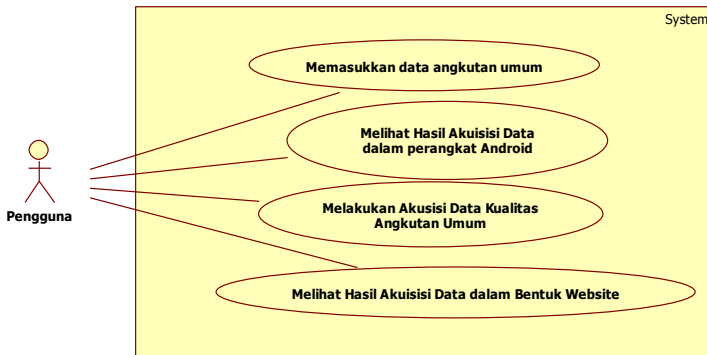
Gambar 3. 4. Diagram Alir *Windows Sampling* dan *Overlapping*

Windows sampling dan *overlapping* digunakan agar data yang dihasilkan lebih objektif. *Windows sampling* digunakan untuk melakukan pengecekan data awal interval. Sedangkan

overlapping digunakan untuk melakukan pengecekan setengah data baru dan setengah data sebelumnya. Hal ini dikarenakan biasanya terdapat data yang menyebabkan kesalahan diakibatkan tidak memperhitungkan data sebelumnya. Rancangan diagram alir *windows sampling* dan *overlapping* dapat dilihat pada Gambar 3. 4.

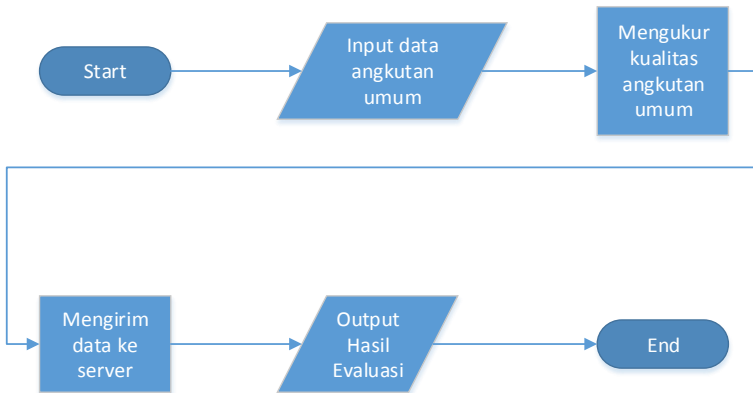
3.4. Perancangan Kasus Penggunaan

Adapun diagram kasis penggunaan yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 3. 5. Berdasarkan Gambar 3. 5, aktor pada aplikasi adalah pengguna.



Gambar 3. 5. Diagram Kasus Penggunaan

Pengguna adalah pengguna aplikasi ini. Pengguna dapat memasukkan data angkutan umum yang berisi jenis rute angkutan umum dan plat nomor angkutan umum, melihat hasil akuisisi data yang berada pada perangkat Android, melakukan akuisisi data kualitas angkutan umum dan melihat hasil akuisisi data di *website*. Secara umum, aliran dari program dilihat melalui Gambar 3. 6.



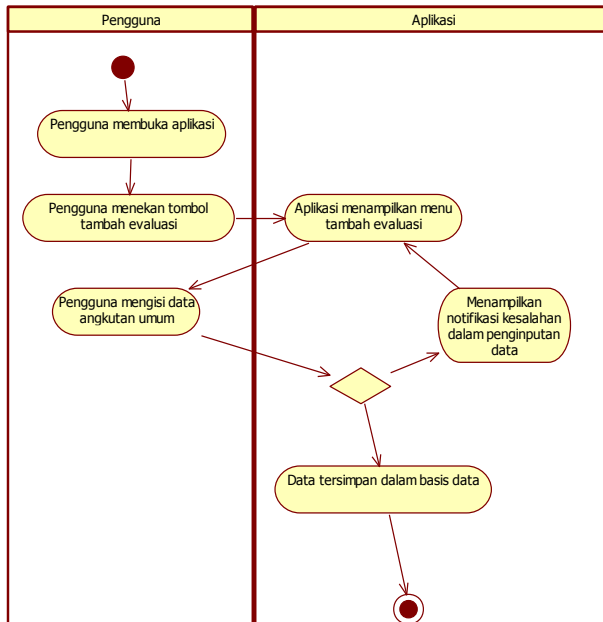
Gambar 3. 6. Aliran Program Secara Umum

3.5. Diagram Aktivitas Sistem

Diagram aktivitas adalah diagram yang menggambarkan garis besar alur dari tiap-tiap kasus penggunaan yang telah dijelaskan pada Gambar 3. 5. Diagram aktivitas menggambarkan proses atau aktivitas dari level atas secara umum. Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai diagram aktivitas yang terdapat pada Tugas Akhir ini.

3.4.1. Diagram Aktivitas Memasukkan Data Angkutan Umum

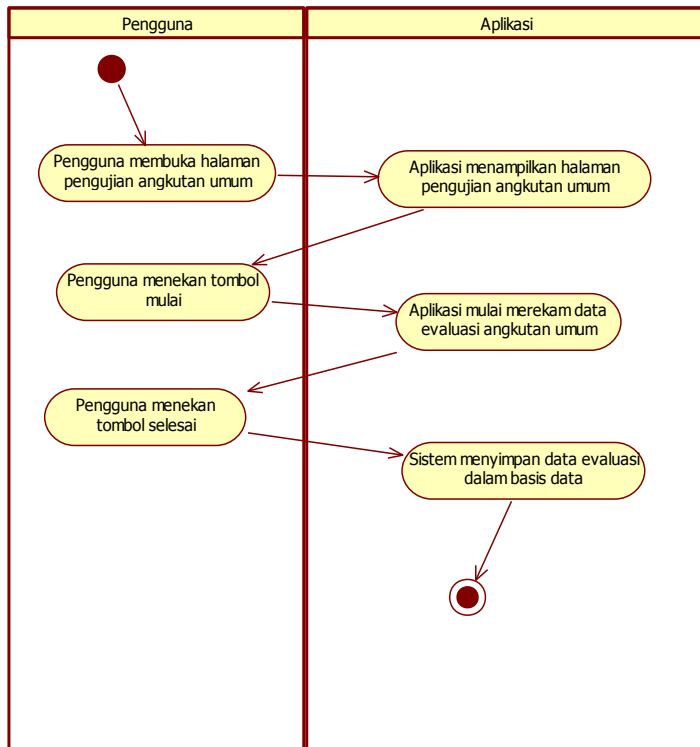
Diagram aktivitas memasukkan data angkutan umum menjelaskan tentang bagaimana pengguna dapat memulai pengevaluasian dan memasukkan data angkutan umum yang akan diuji. Rancangan diagram aktivitasnya dilihat pada Gambar 3. 7.



Gambar 3. 7. Diagram Aktivitas Memasukkan Data Angkutan Umum

3.4.2. Diagram Aktivitas Melakukan Akuisisi Data Kualitas Angkutan Umum

Diagram aktivitas ini menjelaskan tentang bagaimana aplikasi dapat merekam data angkutan umum serta mendeteksi beberapa data pendukung untuk mengevaluasi angkutan umum secara otomatis. Rancangan diagram aktivitasnya dapat dilihat pada Gambar 3. 8.

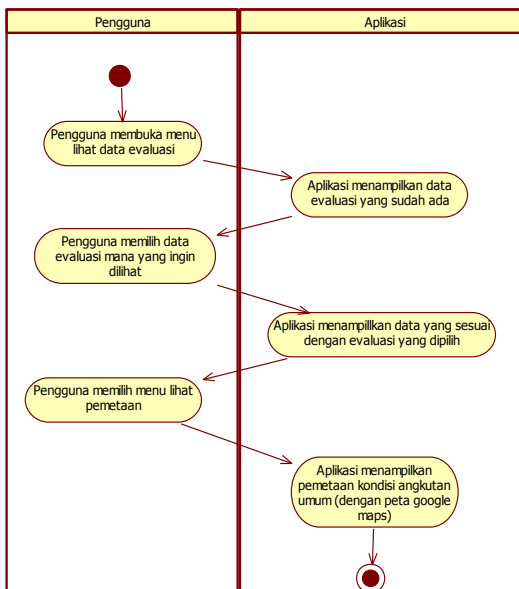


Gambar 3. 8. Diagram Aktivitas Melakukan Pengujian Angkutan Umum

Aktivitas berjalan ketika pengguna memilih tombol mulai. Setelah itu, aplikasi dapat merekam beberapa data yang dapat mengevaluasi angkutan umum. Ketika pengguna menekan tombol selesai, maka data akan disimpan dalam basis data.

3.4.3. Diagram Aktivitas Melihat Hasil Akuisisi Data pada Aplikasi Android

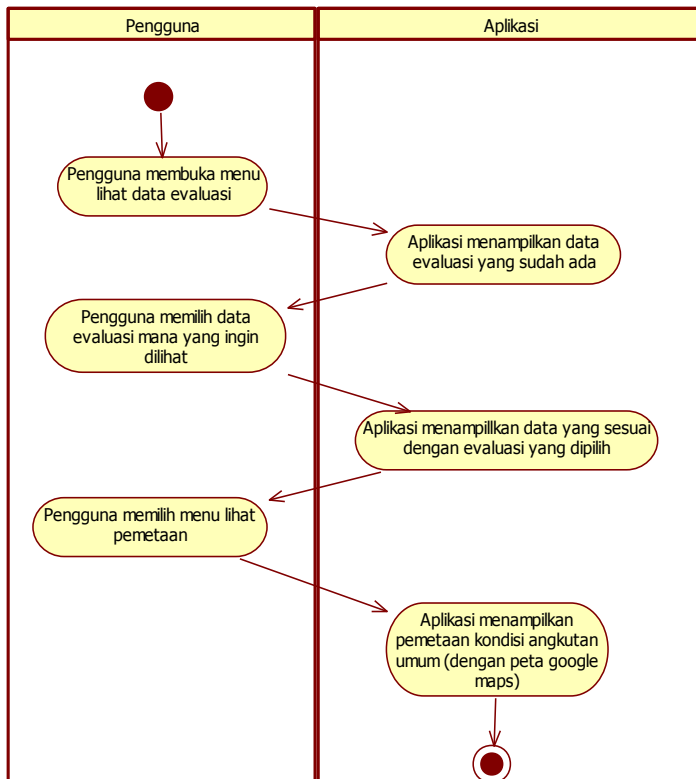
Aktivitas ini menjelaskan bagaimana pengguna dapat melihat data evaluasi yang ada pada perangkat Android. Aktivitas dimulai ketika pengguna membuka menu lihat data evaluasi. Selanjutnya, pengguna dapat melihat detail data yang diinginkan dan disertai dengan pemetaan yang selanjutnya dapat menjadi data untuk peningkatan pelayanan angkutan umum. Rancangan diagram aktivitas dapat dilihat melalui Gambar 3. 9.



Gambar 3. 9. Diagram Aktivitas Melihat Data pada Aplikasi Android

3.4.4. Diagram Aktivitas Melihat Hasil Akuisisi Data pada Website

Pada Gambar 3. 10 terdapat diagram aktivitas melihat data pada evaluasi pada *website*. Aktivitas pengguna diawali dengan membuka *website* dan diakhiri dengan menampilkan hasil akuisisi data.



Gambar 3. 10. Diagram Aktivitas Melihat Data pada Website

3.6. Rancangan Antarmuka Aplikasi

Pada Tugas Akhir ini, antarmuka yang ada terbagi menjadi dua. Yang pertama yaitu antarmuka untuk pengguna Android dan yang ke dua adalah antarmuka yang dapat dilihat melalui *website*.

3.5.1. Rancangan Antarmuka Menambahkan Data Angkutan Umum

Gambar 3. 11 menunjukkan antarmuka halaman awal dari aplikasi Android sistem evaluasi angkutan umum. Selanjutnya, pengguna menekan tombol masuk.



Gambar 3. 11. Tampilan Antarmuka Awal Aplikasi

Setelah itu, pengguna akan menuju ke menu utama yang berisi menu tambah atau lihat yang terlihat pada Gambar 3. 12. Jika pengguna memilih tanda tambah, maka pengguna dapat menambah pengujian rute.



Gambar 3. 12. Tampilan Antarmuka Menu Utama

Pada Gambar 3. 13 Pengguna dapat mengisi data angkutan umum yang berupa plat nomor dan jenis angkutan umum. Jika tombol tambah diklik maka data angkutan akan tersimpan dalam basis data.



Gambar 3. 13. Tampilan Antarmuka Mengisi Data Angkutan Umum

3.5.2. Rancangan Antarmuka Pengujian Angkutan Umum

Pada Gambar 3. 14 pengguna dapat mulai melakukan pengukuran. Setelah itu, jika pengguna memilih tombol mulai, maka aplikasi akan mulai merekam pergerakan angkutan umum. Pengguna dapat menekan tombol “+” yang mendakan bahwa ada penambahan jumlah penumpang. Jika menekan tombol “-” maka

ada penumpang yang turun. Jika menekan tombol selesai, maka data hasil akan dimasukkan dalam basis data.



Gambar 3. 14. Rancangan Antarmuka Memulai Pengukuran Kualitas Angkutan Umum

3.5.3. Rancangan Antarmuka Melihat data Pada Android



Gambar 3. 15 Rancangan Antarmuka Daftar Pengukuran Angkutan Umum

Pada Gambar 3. 15 terdapat hasil evaluasi angkutan umum. Di dalamnya terdapat plat nomor dan tanggal diadakan pengevaluasian. Jika diklik, maka akan tampil detilnya.



Gambar 3. 16 Rancangan Antarmuka Detil Hasil Evaluasi Angkutan Umum

Pada Gambar 3. 16 merupakan antarmuka dari detil evaluasi angkutan umum. Terdapat tiga tombol yang menandakan 3 peta dalam aplikasi.



Gambar 3. 17 Rancangan Antarmuka Peta Kecepatan, Guncangan dan Jumlah Penumpang

Pada Gambar 3. 17 terdapat visualisasi data lokasi rute yang dilewati angkutan umum. Di dalamnya terdapat pemetaan dari peta kecepatan, guncangan, dan kepadatan penumpang.

3.5.4. Rancangan Antarmuka Melihat Hasil Akuisisi data Pada Website

EVALUASI ANGKUTAN UMUM

BERANDA

DAFTAR PENGUKURAN ANGKUTAN UMUM

| NO | PLAT NOMOR | TANGGAL | AKSI |
|----|------------|------------|-------------|
| 1 | L 4515 WA | 17/10/2014 | LIHAT DETIL |
| 2 | L 2121 WA | 17/11/2014 | LIHAT DETIL |
| 3 | L 9201 WA | 17/04/2014 | LIHAT DETIL |
| 4 | L 2132 WA | 17/12/2014 | LIHAT DETIL |

Gambar 3. 18 Rancangan Antarmuka Daftar Pengukuran Angkutan Umum

Pada Gambar 3. 18 terlihat beberapa hasil pengukuran. Jika tombol lihat detail diklik, maka akan terdapat tampilan detail pengukuran. Pada Gambar 3. 19 terdapat hasil pengukuran secara detail dan pemetaannya.

| EVALUASI ANGKUTAN UMUM | | BERANDA | |
|---|---------------------|---------|--|
| HASIL PENGUKURAN ANGKUTAN UMUM | | | |
| Nomor Angkutan | Jarak Tempuh | | |
| | Kecepatan Rata-rata | | |
| Posisi Awal | Jumlah Penumpang | | |
| Posisi Akhir | Waktu Tempuh | | |
| PETA KECEPATAN/GUNCANGAN/JUMLAH PENUMPANG | | | |

Gambar 3. 19 Rancangan Antarmuka Detil Evaluasi pada Website

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB IV IMPLEMENTASI

Pada bab ini akan dibahas mengenai implementasi yang dilakukan berdasarkan rancangan yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya. Sebelum penjelasan implementasi akan ditunjukkan terlebih dahulu lingkungan untuk melakukan implementasi.

4.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi yang akan digunakan untuk melakukan implementasi adalah sebagai berikut :

1. Perangkat keras
 - Prosesor: Intel® Core™ i5-2430M CPU @ 2.40GHz (4 CPUs) , ~2.4GHz
 - Memori: 4096 MB
2. Perangkat lunak
 - Windows 8 64 bit
 - Eclipse Juno Android Development Tools
 - Notepad++ v6.5.1

4.2 Implementasi Kasus Penggunaan

Dalam subbab ini akan diimplementasikan fungsi-fungsi utama dari aplikasi sistem akuisisi data angkutan umum. Implementasi yang ada berbentuk *pseudocode*.

4.2.1 Implementasi Menambah Data Angkutan Umum

Menambah data angkutan umum berfungsi untuk menambahkan data angkutan umum yang akan diukur kualitasnya. Data-data yang dibutuhkan antara lain plat nomor angkutan dan jenis angkutan. Plat nomor angkutan umum dapat diambil dengan cara memasukkan data plat nomor pada kolom yang telah disediakan. Sedangkan untuk jenis angkutan umum diambil dengan cara memilih jenisnya pada *dropdown* yang tersedia.

Data yang sudah ada akan diberikan ke halaman selanjutnya untuk digabungkan dengan data pengukuran angkutan umum yang lainnya. Implementasi berupa *pseudocode* untuk menambah data angkutan umum dapat dilihat pada Gambar 4. 1.

| | |
|---|---------------------------------|
| 1 | INPUT platNomor |
| 2 | INPUT jenisAngkutan |
| 3 | IF tombolMulaiUkur CLICKED THEN |
| 4 | IF platNomor != NULL |
| 5 | THEN |
| 6 | SEND DATA TO Ukur Activity |
| 7 | ELSE |
| 8 | THEN |
| 9 | DISPLAY Peringatan |

Gambar 4. 1. Pseudocode Menambahkan Data Angkutan Umum

4.2.2 Implementasi Melakukan Pengukuran Angkutan Umum

Melakukan pengukuran angkutan umum digunakan untuk mengambil data yang ada pada pengujian angkutan umum secara otomatis dengan fitur yang ada pada telepon seluler dengan sistem operasi Android.

4.2.2.1 Implementasi *Windows Sampling* dan *Overlapping*

Windows sampling diambil melalui sejumlah data *accelerometer* awal dari aplikasi. Sedangkan *overlapping* diambil melalui setengah data *accelerometer* sebelumnya digabung dengan data *accelerometer* saat ini. Setelah itu data yang sudah terkumpul dapat dilakukan pengecekan. Ilustrasi dari *windows sampling* dapat dilihat pada Gambar 4. 2 dan ilustrasi *overlapping* dapat dilihat pada .Gambar 4. 3.

1 data yang dikalkulasi



Gambar 4. 2. Ilustrasi *Windows Sampling*

Pada Gambar 4. 2 dijelaskan aplikasi akan mengambil data secara terus menerus. Untuk 10 data awal yang disimpan, maka akan dihitung dan akan dicek keadaannya.

1 data yang dikalkulasi



1 data yang dikalkulasi

Gambar 4. 3. Ilustrasi *Overlapping*

Pada Gambar 4. 3 dijelaskan akan diambil 5 data sebelumnya digabungkan dengan 5 data saat ini. 10 data tersebut kemudian dikalkulasi keadaannya. Pengambilan data tersebut dilakukan secara terus menerus hingga aplikasi berhenti dijalankan. Implementasi berupa *pseudocode* dari *windows sampling* dan *overlapping* dapat dilihat pada Gambar 4. 4.

| | |
|----|---------------------------|
| 1 | INITIALIZE xTemp |
| 2 | INITIALIZE yTemp |
| 3 | INITIALIZE zTemp |
| 4 | INITIALIZE xTemp2 |
| 5 | INITIALIZE yTemp2 |
| 6 | INITIALIZE zTemp2 |
| 7 | |
| 8 | WHILE OnSensorChanged |
| 9 | ADD x TO xTemp |
| 10 | ADD y TO yTemp |
| 11 | ADD z TO zTemp |
| 12 | |
| 13 | ADD x ke xTemp2 |
| 14 | ADD y ke yTemp2 |
| 15 | ADD z ke zTemp2 |
| 16 | |
| 17 | counter++ |
| 18 | IF counter := interval/2: |
| 19 | THEN |
| 20 | flag++; |
| 21 | IF flag >= 2: |
| 22 | THEN |
| 23 | cekPergerakan() |
| 24 | |
| 25 | xTemp2 := xTemp |
| 26 | yTemp2 := yTemp |
| 27 | zTemp2 := zTemp |
| 28 | |
| 29 | CLEAR xTemp |
| 30 | CLEAR yTemp |
| 31 | CLEAR zTemp |
| 32 | counter = 0 |

Gambar 4. 4. Pseudocode Windows Sampling dan Overlapping

4.2.2.2 Implementasi Mendapatkan Data Tanggal dan Waktu

Data tanggal dan waktu cek dapat diambil melalui fungsi kelas *SimpleDateFormat()* yang ada pada Android. Implementasi berupa *pseudocode* untuk mendapatkan data tanggal dan waktu dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**

| | |
|---|--|
| 1 | INITIALIZE SimpleDateFormat TO (“dd/MM/yyyy”) FOR DATE |
| 2 | INITIALIZE SimpleDateFormat TO (“HH/mm/ss”) FOR TIME |
| 3 | |
| 4 | SET DATE |
| 5 | SET TIME |

Gambar 4. 5. Pseudocode Mendapatkan Waktu dan Tanggal Sekarang

4.2.2.3 Implementasi Mendapatkan Posisi Awal dan Posisi Akhir

Posisi awal adalah posisi di mana awal dari pengukuran. Sedangkan untuk posisi akhir adalah posisi kendaraan ketika selesai melakukan pengukuran. Posisi akhir didapatkan ketika pengguna menekan tombol selesai dan posisi akhir akan tersimpan. Posisi didapatkan melalui sistem pemosisi global. Cara untuk mendapatkan posisi awal dan posisi akhir berupa *pseudocode* dapat dilihat pada Gambar 4. 6.

| | |
|---|---|
| 1 | INITIALIZE LocationManager |
| 2 | INITIALIZE Location |
| 3 | INITIALIZE LocationListener |
| 4 | |
| 5 | WHILE onLocationChange THEN |
| 6 | IF isAwal = TRUE THEN |
| 7 | IF latitude != null AND longitude != null |
| 8 | THEN posisiAwal = latitude,longitude |
| 9 | IF selesaiButton CLICKED |

| | |
|----|--|
| 10 | IF latitude != null AND longitude != null THEN posisiAkhir = latitude,longitude |
|----|--|

Gambar 4. 6. *Pseudocode* Mendapatkan Posisi Awal dan Posisi Akhir

4.2.2.4 Implementasi Mendapatkan Koordinat Jalan yang Dilalui Angkutan Umum

Koordinat angkutan akan selalu direkam ketika alat dijalankan. Koordinat angkutan umum dapat diambil jika GPS telah dinyalakan. Implementasi berupa *pseudocode* dari mendapatkan koordinat jalan yang dilalui angkutan umum dapat dilihat pada Gambar 4. 7.

| | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | INITIALIZE locationManager |
| 2 | INITIALIZE location |
| 3 | INITIALIZE LocationListener |
| 4 | |
| 5 | koordinat = "" |
| 6 | isBerhenti := FALSE |
| 7 | isGuncangan := FALSE |
| 8 | |
| 9 | WHILE onLocationChange |
| 10 | THEN |
| 11 | SET koordinat += latitude, longitude |

Gambar 4. 7. *Pseudocode* Mendapatkan Koordinat Jalan yang Dilalui Angkutan Umum

4.2.2.5 Implementasi Mendapatkan Jarak Tempuh

Jarak tempuh angkutan umum dihitung melalui perpindahan kendaraan. Hasil dari perpindahan dapat dihitung melalui rumus *great circle distance*. Implementasi berupa *pseudocode* untuk mendapatkan jarak dapat dilihat pada Gambar 4. 8.

| | |
|----|--|
| 1 | INPUT latitudeAwal |
| 2 | INPUT longitudeAwal |
| 3 | INPUT latitudeAkhir |
| 4 | INPUT longitudeAkhir |
| 5 | |
| 6 | X1 := latitudeAwal |
| 7 | Y1 := longitudeAwal |
| 8 | X2 := latitudeAkhir |
| 9 | Y2 := longitudeAkhir |
| 10 | |
| 11 | x1 := x1 * PI / 180 |
| 12 | y1 := y1 * PI / 180 |
| 13 | x2 := x2 * PI / 180 |
| 14 | y2 := y2 * PI / 180 |
| 15 | |
| 16 | lonDelta := y2 - y1 |
| 17 | |
| 18 | a := POW(COS(x2) * SIN(lonDelta) , 2) + POW(COS(x1) * SIN(x2) - SIN(x1) * COS(x2) * COS(lonDelta) , 2) |
| 19 | |
| 20 | b := SIN(x1) * SIN(x2) + COS(x1) * COS(x2) * COS(lonDelta) |
| 21 | |
| 22 | distance := ATAN2(SQRT(a) , b) * 6371 |
| 23 | |
| 24 | RETURN distance |

Gambar 4. 8. *Pseudocode* Mendapatkan Jarak Tempuh

4.2.2.6 Implementasi Mendapatkan Waktu Tunggu

Waktu tunggu didapatkan melalui waktu mulai pengecekan hingga waktu kendaraan berjalan. Implementasi berupa *pseudocode* untuk mendapatkan waktu tunggu dilihat pada Gambar 4. 9. Waktu yang terus berjalan didapatkan dari *widget Chronometer* yang ada pada Android.

| | |
|---|-------------------------------|
| 1 | IF tombolMulai CLICKED THEN |
| 2 | START CHRONOMETER TICK |
| 3 | WHILE CHRONOMETER TICK |
| 4 | THEN |
| 5 | SET waktuSekarang |
| 6 | IF tombolUkur CLICKED THEN |
| 7 | waktuTunggu = waktuSekarang |
| 8 | IF tombolSelesai CLICKED THEN |
| 9 | waktuTempuh = waktuSekarang |

Gambar 4. 9. Pseudocode Mendapatkan Waktu Tunggu dan Waktu Tempuh

4.2.2.7 Implementasi Mendapatkan Data Kecepatan Maksimal

Data kecepatan didapatkan melalui kecepatan tiap perpindahan lokasi. Data kecepatan dapat diambil melalui fungsi *getSpeed()* yang ada pada *location* yang mengimplementasikan *LocationListener* yang diambil dari Sistem Pemosisi Global. Implementasi berupa *pseudocode* untuk mendapatkan data kecepatan dapat dilihat pada Gambar 4. 10.

| | |
|---|-------------------------------|
| 1 | kecepatan = 0 |
| 2 | WHILE onLocationChange: |
| 3 | THEN |
| 4 | IF(kecepatan > maxKecepatan) |
| 5 | THEN maxKecepatan = kecepatan |
| 6 | IF tombolSelesai CLICKED THEN |
| 7 | SAVE maxKecepatan |

Gambar 4. 10. Pseudocode Mendapatkan Data Kecepatan

4.2.2.8 Implementasi Mendapatkan Jumlah Penumpang

Jumlah penumpang dapat diambil melalui sebuah button plus yang ada pada aplikasi. Ketika ada penumpang yang masuk ke dalam angkutan, maka tombol plus ditekan dan jumlah

penumpang akan bertambah. Implementasi berupa *pseudocode* dari mendapatkan jumlah penumpang dilihat pada Gambar 4. 11.

| | |
|----|---|
| 1 | WHILE mulai = TRUE: |
| 2 | THEN |
| 3 | IF tombolPlus CLICKED |
| 4 | THEN |
| 5 | jumlahPenumpang:= jumlahPenumpang + 1 |
| 6 | penumpangSekarang:=penumpangSekarang +1 |
| 7 | IF tombolMinus CLICKED |
| 8 | THEN |
| 9 | penumpangSekarang:=penumpangSekarang -1 |
| 10 | |

Gambar 4. 11. *Pseudocode* Mendapatkan Data Jumlah Penumpang

4.2.2.9 Implementasi Mendapatkan Jumlah Berhenti

Untuk melakukan evaluasi angkutan umum, aplikasi perlu mengetahui di mana saja angkutan tersebut akan berhenti. Pada awalnya, aplikasi menerima input dari *accelerometer*. Selanjutnya, jika nilai *acceleration* melebihi *threshold*, maka akan nilai signifikansi akan bertambah. Selanjutnya, akan dibandingkan dengan seberapa banyak aplikasi membaca input *accelerometer*. Jika kurang dari *threshold*, maka dapat disimpulkan bahwa kendaraan sedang berhenti. Implementasi berupa *pseudocode* dari mendapatkan jumlah berhenti dapat dilihat pada Gambar 4. 12. Selain itu, koordinat tempat angkutan berhenti tersebut juga akan disimpan.

| | |
|---|---|
| 1 | x := INPUT sensor accelerometer sumbu x |
| 2 | y := INPUT sensor accelerometer sumbu y |
| 3 | z := INPUT sensor accelerometer sumbu z |
| 4 | |
| 5 | acceleration := sqrt(x^2+y^2+z^2) |
| 6 | |
| 7 | IF acceleration > 10.1 |

| | |
|----|--------------------------------------|
| 8 | THEN signifikansi:=signifikansi + 1 |
| 9 | IF signifikansi/10 < threshold |
| 10 | THEN |
| 11 | jumlahBerhenti := jumlahBerhenti + 1 |
| 12 | statusberhenti SET TO “berhenti” |
| 13 | SAVE koordinat |

Gambar 4. 12. Pseudocode Mendapatkan Jumlah Berhenti

4.2.2.10. Implementasi Mendapatkan Data Jumlah Guncangan

Untuk melakukan evaluasi angkutan umum, aplikasi perlu mengetahui di mana saja angkutan tersebut akan mengalami guncangan. Pada awalnya, aplikasi menerima input dari *accelerometer*. Selanjutnya, jika nilai *acceleration* melebihi *threshold*, maka akan nilai signifikansi akan bertambah. Selanjutnya, akan dibandingkan dengan seberapa banyak aplikasi membaca masukan *accelerometer*. Jika lebih dari *threshold*, maka dapat disimpulkan bahwa kendaraan sedang mengalami guncangan. Implementasi berupa *pseudocode* untuk mendapatkan jumlah guncangan dapat dilihat pada Gambar 4. 13. Selain itu, data koordinat jalan berlubang juga disimpan.

| | |
|---|---|
| 1 | X := INPUT sensor accelerometer sumbu x |
| 2 | Y := INPUT sensor accelerometer sumbu y |
| 3 | Z := INPUT sensor accelerometer sumbu z |
| 4 | |
| 5 | IF abs(zSekarang-zSebelum) > threshold |
| 6 | THEN jumlahGuncangan := jumlahGuncangan + 1 |
| 7 | SAVE koordinat |
| 8 | zSebelum := zSekarang |

Gambar 4. 13. Pseudocode Mendapatkan Jumlah Guncangan

4.2.2.11 Implementasi Menyimpan Data di Basis Data Lokal

Setelah melakukan pengukuran, pengguna menyimpan datanya pada basis data lokal terlebih dahulu. Hal ini dilakukan

ketika tombol selesai diklik. Implementasi berupa *pseudocode* untuk menyimpan data pada basis data lokal dapat dilihat pada Gambar 4. 14.

| | |
|----|--------------------------|
| 1 | IF selesaiButton CLICKED |
| 2 | THEN |
| 3 | SET idRute |
| 4 | SET platNomor |
| 5 | SET tanggalCek |
| 6 | SET waktuCek |
| 7 | SET jenisAngkutan |
| 8 | SET posisiAwal |
| 9 | SET posisiAkhir |
| 10 | SET jarakRute |
| 11 | SET waktuTunggu |
| 12 | SET waktuTempuh |
| 13 | SET kecepatan |
| 14 | SET jumlahPenumpang |
| 15 | SET koordinat |
| 16 | SET jumlahGuncangan |
| 17 | SET jumlahBerhenti |
| 18 | INSERT ALL DATA |

Gambar 4. 14. *Pseudocode* Menyimpan Data pada Basis Data Lokal

4.2.2.12 Implementasi Pengiriman Data ke *Server*

Data yang sudah terkumpul, selanjutnya akan dikirim ke *server*. Pengiriman data ke *server* menggunakan JSON yang dibantu dengan class JSONParser. Sehingga format data dapat diterima oleh berkas PHP yang menerima data tersebut. Selanjutnya data dimasukkan dalam basis data *server*. Jalannya fungsi mengirim data ke *server* berupa *pseudocode* dijelaskan pada Gambar 4. 15.

| | |
|---|------------------------|
| 1 | IF kirimButton CLICKED |
| 2 | THEN |

| | |
|----|---------------------|
| 3 | GET idRute |
| 4 | GET platNomor |
| 5 | GET tanggalCek |
| 6 | GET waktuCek |
| 7 | GET jenisAngkutan |
| 8 | GET posisiAwal |
| 9 | GET posisiAkhir |
| 10 | GET jarakRute |
| 11 | GET waktuTunggu |
| 12 | GET waktuTempuh |
| 13 | GET kecepatan |
| 14 | GET jumlahPenumpang |
| 15 | GET koordinat |
| 16 | GET jumlahGuncangan |
| 17 | GET jumlahBerhenti |
| 18 | SET idRute |
| 19 | SET platNomor |
| 20 | SET tanggalCek |
| 21 | SET waktuCek |
| 22 | SET jenisAngkutan |
| 23 | SET posisiAwal |
| 24 | SET posisiAkhir |
| 25 | SET jarakRute |
| 26 | SET waktuTunggu |
| 27 | SET waktuTempuh |
| 28 | SET kecepatan |
| 29 | SET jumlahPenumpang |
| 30 | SET koordinat |
| 31 | SET jumlahGuncangan |
| 32 | SET jumlahBerhenti |
| 33 | JSON DECODE |
| 34 | SEND ALL DATA |

Gambar 4. 15. Pseudocode Mengirim Data ke Server

4.2.2.13 Implementasi Koneksi Basis Data

Koneksi basis data digunakan untuk menghubungkan *website* dengan basis data *online*. Dengan adanya koneksi basis data, data

yang dikirim dapat disimpan dalam basis data. Hal ini berguna dalam hal menerima data di *server* maupun untuk *website* yang digunakan untuk menampilkan hasil akuisisi data. Implementasi berupa *pseudocode* koneksi basis data dapat dilihat pada Gambar 4. 16.

| | |
|---|---|
| 1 | SET namaHost |
| 2 | SET username |
| 3 | SET password |
| 4 | SET namaDatabase |
| 6 | IF namaHost, username, password, namaDatabase EXIST THEN CONNECT |
| 7 | ELSE |
| 8 | ERROR |

Gambar 4. 16. *Pseudocode* Koneksi Basis Data

4.2.2.14 Implementasi Menerima Data di *Server*

Setelah data dikirim dari aplikasi Android, maka data disimpan di basis data. Implementasi berupa *pseudocode* untuk menerima data di *server* dapat dilihat pada Gambar 4. 17.

| | |
|----|---------------------|
| 1 | INCLUDE koneksi |
| 2 | GET idRute |
| 3 | GET platNomor |
| 4 | GET tanggalCek |
| 5 | GET waktuCek |
| 6 | GET jenisAngkutan |
| 7 | GET posisiAwal |
| 8 | GET posisiAkhir |
| 9 | GET jarakRute |
| 10 | GET waktuTunggu |
| 11 | GET waktuTempuh |
| 12 | GET kecepatan |
| 13 | GET jumlahPenumpang |
| 14 | GET koordinat |
| 15 | GET jumlahGuncangan |

| | |
|----|--------------------|
| 16 | GET jumlahBerhenti |
| 17 | INSERT ALL DATA |

Gambar 4. 17. *Pseudocode* Menerima Data di Server

4.2.3 Implementasi Melihat Hasil Pengukuran pada Android

Hasil akuisisi data dapat dilihat pada aplikasi Android. Awalnya pengguna harus melakukan sinkronisasi sehingga data yang ada pada basis data *online* dapat disimpan dalam basis data lokal. Selanjutnya, pengguna dapat melihat semua hasil akuisisi data, detil akuisisi data dan penggambaran hasil akuisisi dalam bentuk peta.

4.2.3.1. Implementasi Sinkronisasi Data dari Basis Data Server ke Basis Data Lokal

Sebelum melihat data hasil akuisisi data pada perangkat Android, pengguna dapat melakukan sinkronisasi dari data yang ada pada basis data *online* pada basis data lokal. Implementasi berupa *pseudocode* untuk melakukan sinkronisasi data dapat dilihat pada Gambar 4. 18.

| | |
|---|------------------------------------|
| 1 | IF tombolSinkronisasi CLICKED THEN |
| 2 | delete data local |
| 3 | SELECT ALL DATA |
| 4 | INSERT ALL DATA TO databaseLocal |

Gambar 4. 18. *Pseudocode* Sinkronisasi Data

4.2.3.2. Implementasi Melihat Semua Data Hasil Akuisisi Data pada Android

Hasil akuisisi data dapat dilihat pada aplikasi Android. Dalam pengaplikasiannya, pengguna mengambil data dahulu dari basis data lokal. Selanjutnya, data semua hasil akuisisi data dapat ditampilkan dalam bentuk *Listview* yang di dalamnya terdapat 3

TextView. *TextView1* berisi data plat nomor angkutan umum, *TextView2* berisi data tanggal pengecekan dan *TextView3* berisi waktu pengecekan. Implementasi berupa *pseudocode* untuk melihat hasil akuisisi data dapat dilihat pada Gambar 4. 19.

| | |
|---|--|
| 1 | IF tombolLihat CLICKED THEN |
| 2 | INITIALIZE textView1, textView2, textView3 |
| 3 | GET ALL DATA |
| 4 | FOR EACH DATA |
| 5 | SET textView1 WITH platNomor |
| 6 | SET textView2 WITH tanggalCek |
| 7 | SET textView3 WITH waktuCek |

Gambar 4. 19. Pseudocode Melihat Semua Hasil Akuisisi Data pada Android

4.2.3.3. Implementasi Melihat Detil Hasil Akuisisi Data pada Android

Pengguna dapat melihat detil akuisisi data pada aplikasi Android. Dalam pengaplikasiannya, data yang ada pada basis data lokal diambil terlebih dahulu berdasarkan idRute angkutan unun. Selanjutnya, aplikasi akan menampilkan hasil akuisisi data dalam bentuk *TextView*. Implementasi berupa *pseudocode* untuk melihat detil akuisisi data pada Android dapat dilihat pada Gambar 4. 20.

| | |
|----|--|
| 1 | IF tombolRute CLICKED THEN |
| 2 | SET idRute |
| 3 | GET ALL DATA BY idRute |
| 4 | INITIALIZE textView1, textView2, textView3 |
| 5 | INITIALIZE textView4, textView5, textView6 |
| 6 | INITIALIZE textView7, textView8, textView9 |
| 7 | INITIALIZE textView10, textView11 |
| 8 | INITIALIZE textView12, textView13 |
| 9 | INITIALIZE textView14 |
| 10 | SET textView1 WITH platNomor |
| 11 | SET textView2 WITH tanggalCek |
| 12 | SET textView3 WITH waktuCek |

| | |
|----|--------------------------------------|
| 13 | SET textView4 WITH jenisRute |
| 14 | SET textView5 WITH posisiAwal |
| 15 | SET textView6 WITH posisiAkhir |
| 16 | SET textView7 WITH perpindahan |
| 17 | SET textView8 WITH kecepatanMaksimal |
| 18 | SET textView9 WITH kecepatan |
| 19 | SET textView10 WITH waktuTunggu |
| 20 | SET textView11 WITH waktuTempuh |
| 21 | SET textView12 WITH jumlahPenumpang |
| 22 | SET textView13 WITH jumlahGuncangan |
| 23 | SET textView14 WITH jumlahBerhenti |

Gambar 4. 20. Pseudocode Melihat Detil Hasil Akuisisi Data

4.2.3.4. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi dalam Bentuk Peta Pemberhentian di Android

Dalam data yang ada pada aplikasi, terdapat data koordinat berupa *latitude* dan *longitude* yang dapat ditampilkan dalam bentuk peta yang ada pada Android. Selain itu terdapat status pemberhentian yang dapat ditampilkan dalam bentuk *marker*. Implementasi berupa *pseudocode* untuk melihat hasil akuisisi data dalam bentuk peta berhenti dapat dilihat pada Gambar 4. 21.

| | |
|---|---|
| 1 | IF tombolPetaBerhenti CLICKED THEN |
| 2 | SET idRute |
| 3 | GET koordinat BY idRute |
| 4 | INITIALIZE map |
| 5 | FOR EACH koordinat THEN |
| 6 | ADD POLYLINE BY latitude,longitude TO MAP |
| 7 | IF statusBerhenti = TRUE THEN |
| 8 | ADD MARKER BY latitude,longitude TO MAP |

Gambar 4. 21. Pseudocode Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Berhenti

4.2.3.5. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Jalan Berlubang di Android

Dalam data yang ada pada aplikasi, terdapat data koordinat berupa *latitude* dan *longitude* yang dapat ditampilkan dalam bentuk peta yang ada pada Android. Selain itu terdapat status kondisi jalan yang dapat ditampilkan dalam bentuk *marker*. Implementasi berupa *pseudocode* dari melihat hasil akuisisi data dalam bentuk peta berhenti dapat dilihat pada Gambar 4. 22.

| | |
|---|---|
| 1 | IF tombolPetaJalanBerlubang CLICKED THEN |
| 2 | SET idRute |
| 3 | GET koordinat BY idRute |
| 4 | INITIALIZE map |
| 5 | FOR EACH koordinat THEN |
| 6 | ADD POLYLINE BY latitude,longitude TO MAP |
| 7 | IF statusberlubang = TRUE THEN |
| 8 | ADD MARKER BY latitude,longitude TO MAP |

Gambar 4. 22. *Pseudocode* Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Jalan Berlubang

4.2.3.6. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang di Android

Dalam data yang ada pada aplikasi, terdapat data koordinat berupa *latitude* dan *longitude* yang dapat ditampilkan dalam bentuk peta yang ada pada Android. Selain itu terdapat status kepadatan penumpang yang dapat ditampilkan dalam bentuk *marker*. Implementasi berupa *pseudocode* dari melihat hasil akuisisi data dalam bentuk peta berhenti dapat dilihat pada Gambar 4. 23.

| | |
|---|---------------------------------|
| 1 | IF tombolKepadatan CLICKED THEN |
| 2 | SET idRute |
| 3 | GET koordinat BY idRute |
| 4 | INITIALIZE map |
| 5 | FOR EACH koordinat THEN |

| | |
|---|---|
| 6 | ADD POLYLINE BY latitude,longitude TO MAP |
| 7 | IF statuspenuh = TRUE THEN |
| 8 | ADD MARKER BY latitude,longitude TO MAP |

Gambar 4. 23. Pseudocode Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang

4.2.4 Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data pada Website

Selain dalam aplikasi Android, hasil akuisisi data dapat dilihat melalui aplikasi *website*. Data yang diambil didapatkan dari basis data *online* yang ada di *server*.

4.2.4.1. Implementasi Melihat Semua Hasil Akuisisi Data pada Website

Pengguna dapat melihat semua hasil akuisisi data melalui *website*. Hal ini diawali ketika pengguna menekan tombol masuk pada halaman beranda. Implementasi melihat semua hasil akuisisi data pada *website* dapat dilihat pada Gambar 4. 24.

| | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | INCLUDE koneksi |
| 2 | IF tombolMasuk CLICKED THEN |
| 3 | GET ALL DATA |
| 4 | SHOW platNomor, tanggalCek, waktuCek |

Gambar 4. 24. Pseudocode Melihat Semua Hasil Akuisisi Data pada Website

4.2.4.2. Implementasi Melihat Detil Hasil Akuisisi Data pada Website

Pengguna dapat melihat detil hasil akuisisi data melalui *website*. Hal ini dimulai ketika pengguna menekan tombol detil pada salah satu angkutan yang sudah melalui proses akuisisi data. Implementasi berupa *pseudocode* dari melihat detil hasil akuisisi data pada *website* dapat dilihat pada Gambar 4. 25.

| | |
|---|--|
| 1 | INCLUDE koneksi |
| 2 | IF tombolRute CLICKED THEN |
| 3 | SET idRute |
| 4 | GET DATA BY idRute |
| 5 | SHOW platNomor, tanggalCek, waktuCek, |
| 6 | jenisRute, posisiAwal, posisiAkhir, perpindahan, |
| | kecepatanMaksimal, kecepatan, waktuTunggu, |
| | waktuTempuh, jumlahPenumpang, jumlahGuncangan, |
| | jumlahBerhenti |

Gambar 4. 25. Pseudocode Melihat Detil Hasil Akuisisi Data pada Website

4.2.4.3. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Pemberhentian pada Website

Dalam data yang ada pada aplikasi, terdapat data koordinat berupa *latitude* dan *longitude* yang dapat ditampilkan dalam bentuk peta yang ada pada *website*. Selain itu terdapat tempat mana saja tempat pemberhentian angkutan umum yang dapat ditampilkan dalam bentuk *marker*. Implementasi berupa *pseudocode* untuk melihat hasil akuisisi data dalam bentuk peta berhenti dapat dilihat pada Gambar 4. 26.

| | |
|---|---|
| 1 | INCLUDE koneksi |
| 2 | IF tombolRute CLICKED THEN |
| 3 | SET idRute |
| 4 | GET koordinat BY idRute |
| 5 | INITIALIZE map |
| 6 | FOR EACH koordinat THEN |
| 7 | ADD POLYLINE BY latitude,longitude TO MAP |
| 8 | IF statusberhenti = TRUE THEN |
| 9 | ADD MARKER BY latitude,longitude TO MAP |

Gambar 4. 26. Pseudocode Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Pemberhentian pada Website

4.2.4.4. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kondisi Jalan pada Website

Dalam data yang ada pada aplikasi, terdapat data koordinat berupa *latitude* dan *longitude* yang dapat ditampilkan dalam bentuk peta yang ada pada *website*. Selain itu terdapat tempat mana saja jalan berlubang yang dilalui angkutan umum yang dapat ditampilkan dalam bentuk *marker*. Implementasi berupa *pseudocode* untuk melihat hasil akuisisi data dalam bentuk peta berhenti dapat dilihat pada Gambar 4. 27.

| | |
|---|---|
| 1 | INCLUDE koneksi |
| 2 | IF tombolRute CLICKED THEN |
| 3 | SET idRute |
| 4 | GET koordinat BY idRute |
| 5 | INITIALIZE map |
| 6 | FOR EACH koordinat THEN |
| 7 | ADD POLYLINE BY latitude,longitude TO MAP |
| 8 | IF statusberlubang = TRUE THEN |
| 9 | ADD MARKER BY latitude,longitude TO MAP |

Gambar 4. 27. Pseudocode Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kondisi Jalan pada Website

4.2.4.5. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang pada Website

Dalam data yang ada pada aplikasi, terdapat data koordinat berupa *latitude* dan *longitude* yang dapat ditampilkan dalam bentuk peta yang ada pada *website*. Selain itu terdapat tempat mana saja yang mengalami kepadatan penumpang yang dilalui angkutan umum yang dapat ditampilkan dalam bentuk *marker*. Implementasi *pseudocode* melihat hasil akuisisi data dalam bentuk peta berhenti dapat dilihat pada Gambar 4. 28.

| | |
|--|----------------------------|
| | INCLUDE koneksi |
| | IF tombolRute CLICKED THEN |

| | |
|--|---|
| | <pre> SET idRute GET koordinat BY idRute INITIALIZE map FOR EACH koordinat THEN ADD POLYLINE BY latitude,longitude TO MAP IF statuspenuh = TRUE THEN ADD MARKER BY latitude,longitude TO MAP </pre> |
|--|---|

Gambar 4. 28. *Pseudocode* Melihat Hasil Akuisisi Data dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang pada Website

4.3 Implementasi Antarmuka

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai implementasi antarmuka tampilan dari aplikasi.

4.3.1. Implementasi Tampilan Menambahkan Data Angkutan Umum

Tampilan ini digunakan untuk menambahkan data angkutan umum. Tampilan ini dibangun dengan bahasa XML dan diatur dengan Java yang ditampilkan dalam aplikasi Android. Implementasinya dapat dilihat pada Gambar 4. 29, Gambar 4. 30 dan Gambar 4. 31. Ketika membuka aplikasi, pengguna akan diperlihatkan tampilan seperti Gambar 4. 29.



Gambar 4. 29. Tampilan Halaman Awal Antarmuka

Ketika tombol masuk ditekan, maka akan tampil halaman menu utama aplikasi yang dapat dilihat pada Gambar 4. 30. Penjelasan dari tampilan halaman awal dijelaskan pada Tabel 4. 1.

Tabel 4. 1. Penjelasan Tampilan Halaman Awal

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|-------|--------|---|
| 1 | Masuk | Tombol | Tombol yang digunakan untuk masuk ke aplikasi dan menuju ke menu utama. |



Gambar 4. 30. Tampilan Halaman Menu Utama

Pada Gambar 4. 30 terlihat beberapa tombol yang dapat ditekan oleh pengguna. Yaitu tombol mulai, lihat, penyimpanan lokal dan sinkronisasikan. Tombol mulai digunakan ketika pengguna ingin melakukan akuisisi data angkutan umum. Ketika tombol mulai ditekan, maka akan tampil halaman memasukkan data angkutan umum. Tombol lihat digunakan ketika pengguna ingin melihat hasil akuisisi data angkutan umum. Tombol lihat dapat digunakan ketika kita sudah menekan tombol sinkronisasikan yang artinya kita mengambil data dari *server* dan melakukan sinkronisasi pada basis data lokal. Tombol penyimpanan lokal digunakan untuk melihat hasil akuisisi data yang sebelumnya telah dilakukan namun terdapat pada basis data lokal. Ketika tombol penyimpanan lokal ditekan maka akan tampil halaman hasil akuisisi dan langkah lanjutan untuk mengirimkan data ke *server* ketika sudah tersambung dengan internet atau melihat hasil akuisisi data dalam bentuk peta. Tombol sinkronisasikan digunakan untuk mengambil data dari internet dan mensinkronisasikan dengan basis data lokal.

Ketika kita menekan tombol mulai, maka akan tampil halaman Masukkan Data yang dapat dilihat pada Gambar 4. 31. Terdapat beberapa isian yang harus diisi. Isian yang harus diisi antara lain plat nomor dan jenis angkutan. Plat nomor angkutan umum diisi melalui kotak teks, sedangkan jenis angkutan umum berupa pilihan yang berisi 58 jenis angkutan umum di Surabaya. Implementasi pilihan jenis angkutan umum dapat dilihat pada Gambar 4. 32. Setelah itu, pengguna dapat menekan tombol mulai ukur yang nantinya akan membuka halaman pengukuran yang berfungsi untuk memulai akuisisi data angkutan umum. Penjelasan tampilan menu utama dijelaskan pada Tabel 4. 2.

Tabel 4. 2. Penjelasan Tampilan Menu Utama

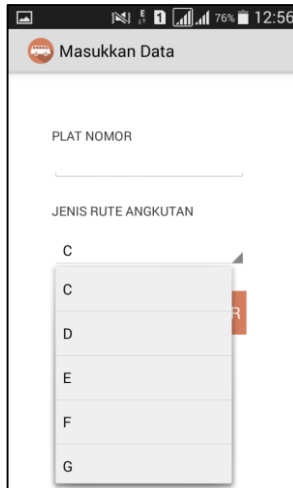
| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|-------------------|--------|--|
| 1 | Mulai | Tombol | Tombol yang ketika diklik maka akan menuju ke halaman menambahkan data angkutan umum yang akan dilakukan pengukuran. |
| 2 | Lihat | Tombol | Tombol yang ketika diklik maka akan menuju ke halaman melihat hasil akuisisi data angkutan umum yang telah dilakukan evaluasi sebelumnya. Sebelum menekan tombol ini, perlu menekan tombol sinkronisasikan terlebih dahulu agar basis data yang online diambil dan dimasukkan ke basis data lokal. |
| 3 | Penyimpanan Lokal | Tombol | Tombol yang ketika diklik maka akan menampilkan data yang telah diukur dan disimpan di penyimpanan lokal. Selanjutnya, data yang ada dalam penyimpanan lokal |

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|-----------------|--------|---|
| | | | dapat dikirim ke basis data <i>online</i> . |
| 4 | Sinkronisasikan | Tombol | Tombol yang digunakan untuk mensinkronisasikan data yang ada pada basis data online dengan basis data yang lokal. |



The image shows a mobile application screen with the title "Masukkan Data". It contains two input fields: "PLAT NOMOR" and "JENIS RUTE ANGKUTAN". The "JENIS RUTE ANGKUTAN" field has a dropdown menu with the value "C" selected. Below the input fields is an orange button labeled "MULAI UKUR". The status bar at the top of the screen displays various icons, including signal strength, battery level (76%), and the time (12:56).

Gambar 4. 31. Halaman Memasukkan Data Angkutan Umum



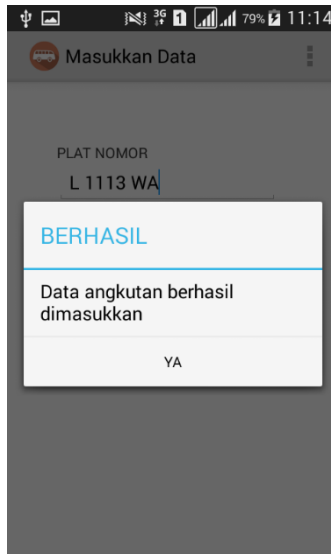
Gambar 4. 32. Tampilan Memilih Jenis Angkutan Umum



Gambar 4. 33. Tampilan Jika Plat Nomor Belum Terisi

Jika tombol mulai ukur ditekan, maka otomatis akan dicek terlebih dahulu apakah pengguna sudah mengisi plat nomor angkutan umum. Jika belum, maka akan muncul peringatan seperti

dapat dilihat pada Gambar 4. 33. Sedangkan, jika berhasil maka pengguna akan mendapat notifikasi bahwa data angkutan umum berhasil dimasukkan.



Gambar 4. 34. Tampilan Jika Data Berhasil Dimasukkan

Penjelasan implementasi tampilan memasukkan data angkutan umum dijelaskan pada Tabel 4. 3.

Tabel 4. 3. Penjelasan Tampilan Memasukkan Data Angkutan Umum

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|------------|-----------------|---|
| 1 | Plat Nomor | <i>EditText</i> | Kotak isian yang digunakan untuk menampung data berupa plat nomor angkutan umum yang akan diuji. Pengguna dapat mengisinya dengan cara memasukkan plat nomor angkutan umum dengan |

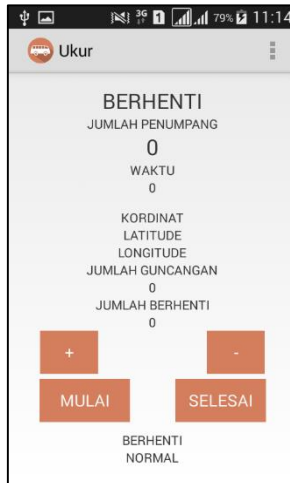
| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|---------------------|-----------------|--|
| | | | melihat plat nomor angkutan umum sebelum melakukan pengujian. |
| 2 | Jenis Rute Angkutan | <i>Dropdown</i> | Dropdown yang digunakan untuk memilih jenis rute angkutan umum. Terdapat 58 jenis rute angkutan umum yang dapat dipilih oleh pengguna sesuai dengan jenis rute angkutan umum yang ada di Surabaya. |
| 3 | Mulai Ukur | Tombol | Tombol yang digunakan untuk mengirimkan data angkutan umum yang akan diukur. Data plat nomor dan jenis rute angkutan umum dikirimkan ke <i>activity</i> selanjutnya yaitu melakukan pengukuran kualitas angkutan umum. |

4.3.2. Implemetasi Tampilan Pengujian Angkutan Umum

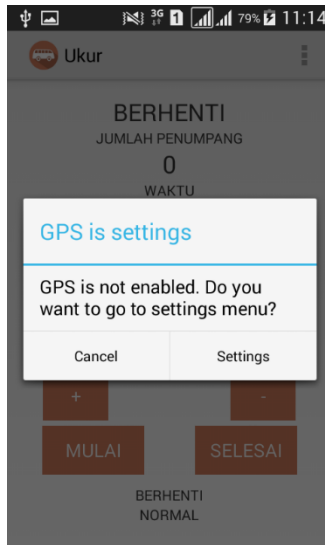
Tampilan ini digunakan untuk mengukur kualitas angkutan umum. Tampilan ini dibangun dengan bahasa XML dan diatur dengan Java yang ditampilkan dalam aplikasi Android. Implementasinya dapat dilihat pada Gambar 4. 35.

Implementasi pengukuran data kualitas angkutan umum dapat dilihat pada Gambar 4. 35. Pada halaman tersebut, pengguna dapat melihat status pengukuran. Terdapat 3 status pengukuran yaitu berhenti, sedang menunggu dan sedang mengukur. berhenti berarti tidak terjadi apapun. sedangkan jika statusnya menjadi sedang menunggu berarti sudah mulai dihitung waktu tungguanya. Jika statusnya sedang mengukur, berarti angkutan umum sedang berjalan dan proses akusisi data sedang berjalan. Selain itu terdapat juga waktu dengan satuan detik yang akan terus bertambah ketika kita sudah menekan tombol mulai. Selanjutnya terdapat teks

jumlah penumpang yang menandakan berapa jumlah penumpang yang sedang berada dalam angkutan umum. Jumlah angkutan bertambah ketika pengguna menekan tombol + dan akan berkurang ketika menekan tombol -. Selain itu terdapat juga teks jumlah guncangan dan jumlah berhenti. Selanjutnya terdapat koordinat yang berisi *latitude* dan *longitude* yang menunjukkan koordinat lokasi angkutan umum. Tombol mulai digunakan ketika pengguna sudah berada dalam angkutan umum dan status akan berubah menjadi sedang menunggu yang dapat dilihat pada Gambar 4. 37.



Gambar 4. 35. Tampilan Pengukuran Angkutan Umum



Gambar 4. 36. Tampilan Ketika GPS Belum Dinyalakan



Gambar 4. 37. Tampilan Pengukuran dalam Keadaan Menunggu



Gambar 4. 38. Tampilan Pengukuran Jika dalam Keadaan Mengukur

Jika GPS belum diaktifkan, maka pengguna diharuskan untuk mengaktifkan GPS. Implementasi untuk memanggil pengaturan GPS dapat dilihat pada Gambar 4. 36. Setelah itu, jika sudah diaktifkan, maka pengguna dapat menekan tombol ukur yang menyebabkan status pengukuran menjadi sedang mengukur yang ditunjukkan pada Gambar 4. 37. jika angkutan umum melakukan pergerakan, maka status pemberhentian akan berubah menjadi bergerak dan jika terjadi guncangan maka status akan berubah menjadi guncangan. setelah selesai pengguna dapat menekan tombol selesai dan menuju ke halaman baru yang menunjukkan bahwa pengukuran telah selesai. terdapat tombol lihat semua hasil dan kembali ke menu awal.

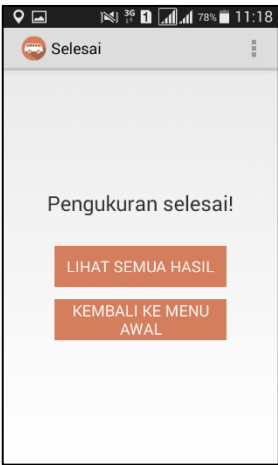
Penjelasan implementasi tampilan melakukan pegujian angkutan umum dapat dilihat pada Tabel 4. 4. Penjelasan implementasi tampilan ketika pengukuran telah selesai dapat dilihat pada Tabel 4. 5.

Tabel 4. 4. Penjelasan Tampilan Melakukan Pengujian Angkutan Umum

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|-------------------|-----------------|--|
| 1 | Status Pengecekan | <i>TextView</i> | Teks yang berisi status pengecekan angkutan umum. Terdapat 3 jenis status dari pengecekan angkutan umum. Yaitu berhenti, sedang menunggu, dan sedang mengukur. Ketika awal dijalankan status pengecekan akan menampilkan status “BERHENTI”. Setelah tombol mulai ditekan, maka status akan berubah menjadi “SEDANG MENUNGGU” yang menandakan bahwa angkutan umum sedang menunggu untuk berjalan. Setelah itu, ketika tombol ukur ditekan, maka status pengecekan akan menampilkan status “SEDANG MENGUKUR” yang berarti sedang melakukan pengukuran. |
| 2 | Jumlah Penumpang | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi menampilkan jumlah penumpang yang ada di angkutan umum. |
| 3 | Waktu | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu pengujian. |
| 4 | Latitude | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan koordinat <i>latitude</i> yang dilalui oleh angkutan umum. |

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|------------------|-----------------|---|
| 5 | Longitude | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan koordinat <i>longitude</i> yang dilalui oleh angkutan umum. |
| 6 | Jumlah Guncangan | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jumlah jalan berlubang yang ada dideteksi oleh aplikasi. |
| 7 | Jumlah Berhenti | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jumlah banyaknya angkutan umum yang dideteksi oleh aplikasi. |
| 8 | Plus | Tombol | Tombol yang digunakan untuk menambah jumlah penumpang jika ada penumpang masuk ke angkutan umum. |
| 9 | Minus | Tombol | Tombol yang digunakan untuk mengurangi jumlah penumpang jika ada penumpang yang turun dari angkutan umum. |
| 10 | Mulai | Tombol | Tombol yang digunakan untuk memulai proses dari sebelum melakukan pengukuran menjadi menunggu angkutan umum berjalan. |
| 11 | Ukur | Tombol | Tombol yang digunakan untuk memulai proses dari menunggu menjadi mengukur. |
| 12 | Reset | Tombol | Tombol yang digunakan untuk mengembalikan status ke kondisi awal. |
| 13 | Selesai | Tombol | Tombol yang digunakan untuk mengakhiri melakukan pengujian angkutan umum. |
| 14 | Status | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan status apakah |

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|--------------------------|-----------------|--|
| | Pergerakan Angkutan Umum | | angkutan umum sedang bergerak atau berhenti. |
| 15 | Status Kondisi Jalan | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan status apakah sedang guncangan atau tidak. |



Gambar 4. 39. Tampilan Ketika Pengukuran Telah Selesai

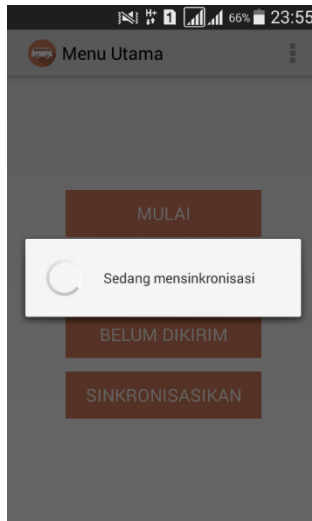
Tabel 4. 5. Penjelasan Tampilan Ketika Pengujian Telah Selesai

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|----------------------|--------|--|
| 1 | Lihat Semua Hasil | Tombol | Tombol yang berfungsi untuk membuka halaman melihat hasil pengujian. |
| 2 | Kembali ke Menu Awal | Tombol | Tombol yang berfungsi untuk kembali ke halaman awal aplikasi. |

4.3.3. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data pada Aplikasi Android

Tampilan ini digunakan untuk melihat hasil pengukuran kualitas layanan angkutan umum. Tampilan ini dibangun dengan bahasa XML dan diatur dengan Java yang ditampilkan dalam aplikasi Android.

Hasil akuisisi data dapat dilihat dengan menekan tombol lihat yang ada pada halaman menu utama yang terdapat pada Gambar 4. 30. Sebelumnya, pengguna diharuskan untuk melakukan sinkronisasi data yang diambil dari *server* dan dimasukkan dalam basis data lokal. Implementasi tampilan sinkronisasi dapat dilihat pada Gambar 4. 40. Setelah itu, akan terlihat beberapa hasil akuisisi data yang dapat dilihat pada Gambar 4. 41. Tampilan Penjelasan implementasi melihat hasil semua pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. 6.



Gambar 4. 40. Tampilan Melakukan Sinkronisasi Data



| | | |
|---------------|-----------|------------|
| Lihat Offline | | |
| | Waktu : | 14/39/27 |
| L 3213 WZ | Tanggal : | 23/02/2015 |
| | Waktu : | 15/56/09 |
| L 3243 JA | Tanggal : | 02/03/2015 |
| | Waktu : | 11/50/56 |
| L 1027 UA | Tanggal : | 25/03/2015 |
| | Waktu : | 16/47/34 |
| L 3176 NI | Tanggal : | 31/03/2015 |
| | Waktu : | 07/40/34 |
| L 3211 BJ | Tanggal : | 31/03/2015 |
| | Waktu : | 07/44/02 |
| L1096 OI | Tanggal : | 05/04/2015 |
| | Waktu : | 10/24/15 |
| L 1069 OI | Tanggal : | 05/04/2015 |

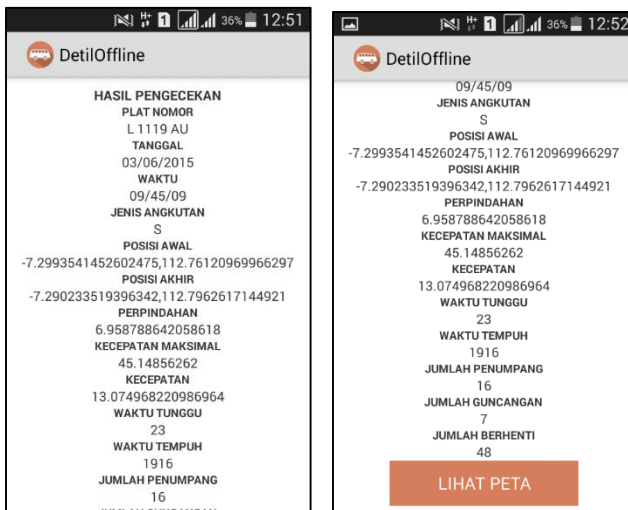
Gambar 4. 41. Tampilan Semua Hasil Pengecekan Angkutan Umum

Tabel 4. 6. Penjelasan Tampilan Melihat Semua Hasil Pengujian

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|------------|-----------------|--|
| 1 | Plat Nomor | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan plat nomor hasil dari pengujian. |
| 2 | Tanggal | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan tanggal pengujian. |
| 3 | Waktu | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu pengujian. |

Pengguna dapat memilih salah satu angkutan umum. Hasil pengecekan dapat dilihat pada Gambar 4. 42. Terdapat data yang ditunjukkan pada halaman detil hasil akuisisi data. Data-data yang ada adalah plat nomor, tanggal pengecekan, waktu pengecekan, jenis angkutan, kecepatan maksimum (Km/jam) , perpindahan (Km) waktu tunggu dan waktu tempuh(detik), jumlah penumpang,

jumlah guncangan dan jumlah berhenti. Setelah itu, pengguna dapat menekan tombol lihat peta yang akan membuka halaman menu hasil akusisi data dalam bentuk peta. Peta yang ada adalah peta pemberhentian, peta kondisi jalan dan peta kepadatan penumpang. Implementasi tampilan menu peta dapat dilihat pada Gambar 4. 43. Penjelasan implementasi melihat detil pengujian angkutan umum dapat dilihat pada Tabel 4. 7. Penjelasan implementasi tampilan menu peta dapat dilihat pada Tabel 4. 8.



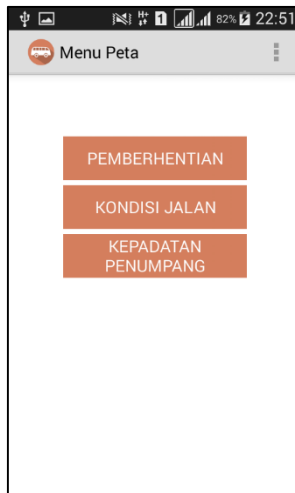
Gambar 4. 42. Tampilan Melihat Detil Hasil Pengecekan Angkutan Umum

Tabel 4. 7. Penjelasan Tampilan Detil Hasil Akusisi Angkutan Umum

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|------------|-----------------|--|
| 1 | Plat Nomor | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan plat nomor hasil dari pengujian. |

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|---------------------|-----------------|--|
| 2 | Tanggal | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan tanggal pengujian. |
| 3 | Waktu | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu pengujian. |
| 4 | Jenis Rute Angkutan | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jenis rute pengujian. |
| 5 | Posisi Awal | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan posisi awal angkutan umum. |
| 6 | Posisi Akhir | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan posisi akhir angkutan umum. |
| 7 | Perpindahan | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jarak perpindahan angkutan umum. |
| 8 | Kecepatan | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan kecepatan rata-rata angkutan umum. |
| 9 | Kecepatan Maksimal | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan kecepatan maksimal angkutan umum. |
| 11 | Waktu Tunggu | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu tunggu angkutan umum. |
| 12 | Waktu Tempuh | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu tempuh angkutan umum. |
| 13 | Jumlah Penumpang | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jumlah penumpang angkutan umum. |
| 14 | Jumlah Guncangan | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jumlah guncangan angkutan umum. |

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|-----------------|-----------------|--|
| 15 | Jumlah Berhenti | <i>TextView</i> | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jumlah berhenti angkutan umum. |
| 16 | Lihat peta | Tombol | Tombol yang berfungsi untuk melihat hasil akusisi dalam bentuk peta |

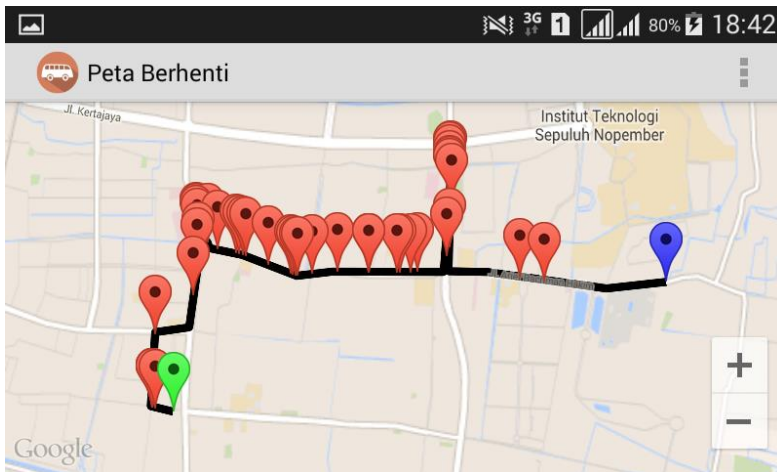


Gambar 4. 43. Tampilan Menu Memilih Jenis Peta Hasil Pengukuran Angkutan Umum

Tabel 4. 8. Penjelasan Tampilan Menu Peta

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|---------------|--------|---|
| 1 | Pemberhentian | Tombol | Tombol yang berfungsi untuk membuka activity baru yang berfungsi untuk melihat hasil akuisisi data dalam bentuk peta pemberhentian. |
| 2 | Kondisi Jalan | Tombol | Tombol yang berfungsi untuk membuka activity baru yang berfungsi untuk melihat hasil |

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|---------------------|--------|---|
| | | | akuisisi data dalam bentuk peta kondisi jalan. |
| 3 | Kepadatan Penumpang | Tombol | Tombol yang berfungsi untuk membuka activity baru yang berfungsi untuk melihat hasil akuisisi data dalam bentuk peta kepadatan penumpang. |

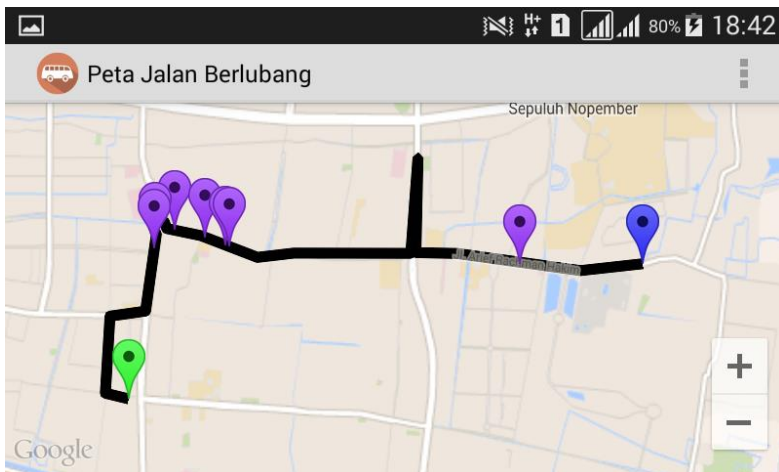


Gambar 4. 44. Tampilan Hasil Pengecekan Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Pemberhentian

Jika tombol pemberhentian ditekan, maka akan muncul peta rute yang menunjukkan di mana saja angkutan umum berhenti. *Marker* hijau menunjukkan posisi awal dan *marker* hijau menunjukkan posisi akhir. *Marker* merah menunjukkan di mana saja angkutan umum berhenti. Penjelasan implementasi melihat visualisasi pemberhentian angkutan umum dapat dilihat pada Tabel 4. 9.

Tabel 4. 9. Tabel Penjelasan Peta Pemberhentian

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|---------------|-----------------|---|
| 1 | Peta Berhenti | <i>Fragment</i> | Peta yang menampilkan hasil akuisisi data dalam bentuk peta pemberhentian |
| 2 | Marker Hijau | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai posisi awal. |
| 3 | Marker Biru | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai posisi akhir. |
| 4 | Marker Merah | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai titik berhenti angkutan umum. |

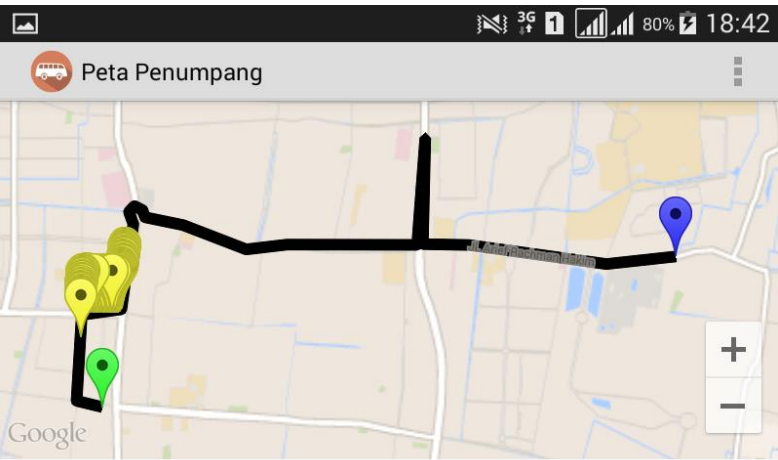
**Gambar 4. 45. Tampilan Hasil Pengecekan Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Jalan Berlubang**

Jika tombol kondisi jalan ditekan, maka akan tampil peta jalan berlubang yang dapat dilihat pada Gambar 4. 45. *Marker* hijau menunjukkan posisi awal dan *marker* hijau menunjukkan posisi akhir. *Marker* ungu menunjukkan di mana saja angkutan umum mengalami guncangan akibat jalan berlubang. Penjelasan

implementasi melihat visualisasi jalan berlubang yang dilalui angkutan umum dapat dilihat pada Tabel 4. 10.

Tabel 4. 10. Penjelasan Implementasi Peta Jalan Berlubang

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|----------------------|-----------------|---|
| 1 | Peta Jalan Berlubang | <i>Fragment</i> | Peta yang menampilkan hasil akuisisi data dalam bentuk peta jalan berlubang |
| 2 | Marker Hijau | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai posisi awal. |
| 3 | Marker Biru | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai posisi akhir. |
| 4 | Marker Ungu | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai titik jalan berlubang yang dilalui angkutan umum. |



Gambar 4. 46. Tampilan Hasil Pengecekan Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang

Jika tombol kepadatan penumpang ditekan, maka akan tampil peta ketika angkutan umum mengalami kelebihan

penumpang. Secara ideal, jumlah penumpang yang ada adalah 13 penumpang. Implementasinya dapat dilihat pada Gambar 4. 46. *Marker* hijau menunjukkan posisi awal dan *marker* hijau menunjukkan posisi akhir. *Marker* kuning menunjukkan di mana saja angkutan umum mengalami kelebihan penumpang.

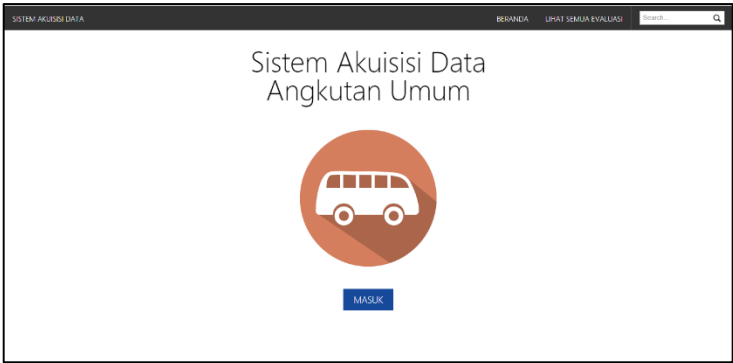
Tabel 4. 11. Penjelasan Peta Kepadatan Penumpang

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|----------------------|-----------------|---|
| 1 | Peta Jalan Berlubang | <i>Fragment</i> | Peta yang menampilkan hasil akuisisi data dalam bentuk peta jalan berlubang. |
| 2 | Marker Hijau | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai posisi awal. |
| 3 | Marker Biru | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai posisi akhir. |
| 4 | Marker Kuning | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai titik tempat angkutan umum mengalami kelebihan kapasitas. |

4.3.4. Implementasi Melihat Hasil Akuisisi Data pada Website

Tampilan ini digunakan untuk melihat hasil pengukuran angkutan umum yang terdapat pada *website*. Tampilan ini dibangun dengan bahasa HTML dan CSS dan diatur dengan PHP.

Tampilan awal aplikasi *website* dapat dilihat pada Gambar 4. 47. Setelah itu pengguna dapat menekan tombol masuk yang dapat dilihat pada Gambar 4. 48. Penjelasan implementasi tampilan halaman awal *website* dapat dilihat pada Tabel 4. 12. Penjelasan implementasi tampilan melihat semua hasil akuisisi data pada *website* dapat dilihat pada



Gambar 4. 47. Tampilan Halaman Awal Website

Tabel 4. 12. Penjelasan Tampilan Halaman Awal Website

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|-------|--------|---|
| 1 | Masuk | Tombol | Tombol yang digunakan untuk masuk ke aplikasi dan menuju ke menu utama. |

| Nomor | Plat Nomor | Tanggal Evaluasi | Waktu Evaluasi | Jenis | Aksi |
|-------|------------|------------------|----------------|-------|-----------------------|
| 1 | L 6207 NU | 16/02/2015 | 17/33/01 | C | LIHAT |
| 2 | L 2223 NJ | 16/02/2015 | 17/52/28 | C | LIHAT |
| 3 | L 3243 JA | 18/02/2015 | 14/39/27 | C | LIHAT |
| 4 | L 3213 WZ | 23/02/2015 | 15/56/09 | S | LIHAT |
| 5 | L 3243 JA | 02/03/2015 | 11/50/56 | C | LIHAT |
| 6 | L 1027 UA | 25/03/2015 | 16/47/34 | S | LIHAT |
| 7 | L 3176 NI | 31/03/2015 | 07/40/34 | M | LIHAT |
| 8 | L 3211 BJ | 31/03/2015 | 07/44/02 | M | LIHAT |
| 9 | L1096 OI | 05/04/2015 | 10/24/15 | M | LIHAT |
| 10 | L 1069 OI | 05/04/2015 | 11/32/17 | M | LIHAT |
| 11 | L 1136 UB | 01/06/2015 | 12/36/04 | S | LIHAT |
| 12 | L 1119 AU | 03/06/2015 | 09/45/09 | S | LIHAT |
| 13 | L 1287 UC | 03/06/2015 | 14/52/54 | S | LIHAT |
| 14 | L 1291 UA | 04/06/2015 | 12/28/43 | S | LIHAT |

Gambar 4. 48. Tampilan Melihat Semua Hasil Data Angkutan Umum

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|------------------|--------|--|
| 1 | Plat Nomor | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan plat nomor hasil dari pengujian. |
| 2 | Tanggal Evaluasi | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan tanggal pengujian. |
| 3 | Waktu Evaluasi | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu pengujian. |
| 4 | Jenis Rute | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu jenis rute angkutan umum yang diuji. |
| 5 | Lihat | Tautan | Tautan yang berfungsi untuk melihat detil hasil akuisisi data. |

Pada gambar Gambar 4. 48 ditunjukkan seluruh hasil akuisisi angkutan umum. Pada halaman ini, pengguna akan diperlihatkan ringkasan hasil akuisisi data angkutan umum. Pengguna dapat memilih salah satunya dan menekan tombol lihat yang terdapat pada bagian kanan dari angkutan umum. penjelasan tampilan melihat detil angkutan umum pada Tabel 4. 13.

Tabel 4. 13. Penjelasan Tampilan Melihat Detil Angkutan Umum pada Website

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|------------|-------|--|
| 1 | Plat Nomor | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan plat nomor hasil dari pengujian. |
| 2 | Tanggal | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan tanggal pengujian. |
| 3 | Waktu | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu pengujian. |

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|---------------------|----------|--|
| 4 | Jenis Rute Angkutan | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jenis rute pengujian. |
| 5 | Posisi Awal | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan posisi awal angkutan umum. |
| 6 | Posisi Akhir | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan posisi akhir angkutan umum. |
| 7 | Perpindahan | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jarak perpindahan angkutan umum. |
| 8 | Kecepatan | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan kecepatan rata-rata angkutan umum. |
| 9 | Kecepatan Maksimal | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan kecepatan maksimal angkutan umum. |
| 11 | Waktu Tunggu | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu tunggu angkutan umum. |
| 12 | Waktu Tempuh | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan waktu tempuh angkutan umum. |
| 13 | Jumlah Penumpang | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jumlah penumpang angkutan umum. |
| 14 | Jumlah Guncangan | Teks | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jumlah guncangan angkutan umum. |
| 15 | Jumlah Berhenti | TextView | Teks yang berfungsi untuk menampilkan jumlah berhenti angkutan umum. |

| Atribut | Nilai |
|---------------------|--|
| Plat Nomor | L 1119 AU |
| Tanggal Cek | 03/06/2015 |
| Waktu Cek | 09/45/09 WIB |
| Jenis Rute Angkutan | 5 |
| Posisi Awal | -7.2993541452602475,112.76120969966297 |
| Posisi Akhir | -7.290233519396342,112.7962617144921 |
| Jarak Tempuh | 6.958788642058618 Km |
| Kecepatan Maksimum | 45.14856262Km/h |
| Kecepatan Rata-rata | 13.074968221km/h |
| Waktu Tunggu | 23 detik |
| Waktu Tempuh | 1916 detik |
| Jumlah Penumpang | 16 orang |
| Jumlah Guncangan | 7 jalan berlubang |
| Jumlah berhenti | 48 berhenti |

Gambar 4. 49. Tampilan Detil Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum pada Website

Setelah pengguna memilih salah satu angkutan, maka akan ditunjukkan hasil akuisisi data yang dapat dilihat pada Gambar 4. 49. Plat nomor menunjukkan plat nomor angkutan yang diukur. Tanggal cek menunjukkan tanggal dilakukannya pengecekan. Waktu cek menunjukkan waktu pengecekan. Jenis angkutan menunjukkan jenis angkutan umum yang dikenai pengecekan. Posisi awal menunjukkan titik keberangkatan angkutan umum. Posisi akhir menunjukkan titik tujuan angkutan umum. Posisi awal dan Posisi akhir berbentuk koordinat *latitude* dan *longitude*. Jarak tempuh merupakan jarak yang dilalui angkutan umum dalam satuan Km. Waktu tunggu menunjukkan waktu yang diperlukan ketika pengguna mulai melakukan pengukuran sampai angkutan tersebut bergerak. Waktu tempuh menunjukkan waktu yang diperlukan dari angkutan umum bergerak sampai ke tujuan. Waktu tunggu dan waktu tempuh terdapat dalam satuan detik. Jumlah penumpang menunjukkan jumlah penumpang angkutan umum. Jumlah guncangan menunjukkan jumlah guncangan yang diakibatkan jalan berlubang

yang dilalui angkutan umum. Jumlah berhenti menunjukkan jumlah berhenti dari angkutan umum. Penjelasan implementasi tampilan melihat peta berhenti pada *website* dapat dilihat pada Tabel 4. 14.



Gambar 4. 50. Tampilan Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Pemberhentian

Tabel 4. 14. Penjelasan Tampilan Melihat Peta Berhenti pada Website

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|---------------|--------|---|
| 1 | Peta Berhenti | Peta | Peta yang menampilkan hasil akuisisi data dalam bentuk peta pemberhentian |
| 2 | Marker Hijau | Marker | Marker yang berfungsi menandai posisi awal. |
| 3 | Marker Biru | Marker | Marker yang berfungsi menandai posisi akhir. |
| 4 | Marker Merah | Marker | Marker yang berfungsi menandai titik berhenti angkutan umum. |

Selanjutnya, terdapat peta rute menunjukkkan di mana saja angkutan umum berhenti. *Marker* hijau menunjukkan posisi awal dan *marker* hijau menunjukkan posisi akhir. *Marker* merah

menunjukkan di mana saja angkutan umum berhenti. Implementasinya dapat dilihat pada Gambar 4. 50.

Setelah itu, terdapat peta jalan berlubang yang dapat dilihat pada Gambar 4. 51. *Marker* hijau menunjukkan posisi awal dan *marker* hijau menunjukkan posisi akhir. *Marker* ungu menunjukkan di mana saja angkutan umum mengalami guncangan akibat jalan berlubang. Penjelasan implementasi tampilan melihat peta jalan berlubang pada *website* dapat dilihat pada Tabel 4. 15.



Gambar 4. 51. Tampilan Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Jalan Berlubang

Tabel 4. 15. Penjelasan Tampilan Peta Jalan Berlubang pada Website

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|----------------------|--------|--|
| 1 | Peta Jalan Berlubang | Peta | Peta yang menampilkan hasil akuisisi data dalam bentuk peta jalan berlubang. |
| 2 | Marker Hijau | Marker | Marker yang berfungsi menandai posisi awal. |
| 3 | Marker Biru | Marker | Marker yang berfungsi menandai posisi akhir. |
| 4 | Marker Ungu | Marker | Marker yang berfungsi menandai titik jalan berlubang yang dilalui angkutan umum. |

Selanjutnya terdapat peta ketika angkutan umum mengalami kelebihan penumpang. Secara ideal, jumlah penumpang yang ada adalah 13 penumpang. Implementasinya dapat dilihat pada Gambar 4. 52. *Marker* hijau menunjukkan posisi awal dan *marker* hijau menunjukkan posisi akhir. *Marker* kuning menunjukkan di mana saja angkutan umum mengalami kelebihan penumpang. Penjelasan implementasi tampilan melihat peta kepadatan penumpang pada *website* dapat dilihat pada Tabel 4. 16.



Gambar 4. 52. Tampilan Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum dalam Bentuk Peta Kepadatan Penumpang

Tabel 4. 16. Penjelasan Tampilan Melihat Peta Kepadatan Penumpang pada *Website*

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|--------------------------|--------|--|
| 1 | Peta Kepadatan Penumpang | Peta | Peta yang menampilkan hasil akuisisi data dalam bentuk peta kepadatan penumpang. |
| 2 | Marker Hijau | Marker | Marker yang berfungsi menandai posisi awal. |
| 3 | Marker Biru | Marker | Marker yang berfungsi menandai posisi akhir. |

| No | Nama | Jenis | Keterangan |
|----|---------------|---------------|---|
| 4 | Marker Kuning | <i>Marker</i> | <i>Marker</i> yang berfungsi menandai titik yang dilalui angkutan umum dan jumlah penumpangnya melebihi kapasitas normal. |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB V

UJI COBA DAN EVALUASI

Pada bab ini akan dibahas mengenai uji coba dari segi fungsionalitas aplikasi. Uji coba fungsionalitas dibagi menjadi beberapa skenario fungsionalitas yang terdapat pada aplikasi.

5.1. Lingkungan Uji Coba

Dalam proses pengujian aplikasi dibutuhkan lingkungan uji coba yang disesuaikan standar kebutuhan. Uji coba aplikasi ini dilakukan dengan menggunakan satu buah *smartphone*. Adapun spesifikasi *smartphone* yang digunakan adalah sebagai berikut:

- *Smartphone* Samsung Core 2
 - a. Sistem Operasi: Android versi 4.4 (Kit Kat),
 - b. Prosesor: 1.5 GHz Dual-Core,
 - c. Memory Card Slot: microSD up to 32GB,
 - d. Memory internal: 4GB,
 - e. RAM: 768MB

5.2. Uji Coba Fungsionalitas

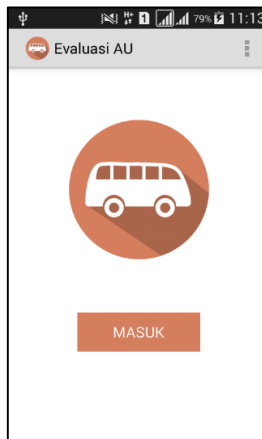
Uji coba fungsionalitas merupakan uji coba aplikasi terhadap fungsi-fungsi yang berjalan pada aplikasi. Uji coba fungsionalitas terbagi menjadi beberapa skenario pengujian.

- Uji coba memasukkan data angkutan umum
Menguji apakah penambahan data angkutan umum dapat berjalan dengan baik.
- Uji coba melakukan akuisisi data angkutan umum
Menguji apakah proses pengukuran dapat berjalan dengan baik.
- Uji coba menampilkan hasil akuisisi data pada aplikasi Android
Menguji apakah hasil pengukuran dapat ditampilkan dalam Android.
- Uji coba menampilkan hasil akuisisi data pada *website*

Menguji apakah hasil pengukuran dapat ditampilkan dengan baik pada *website*.

5.2.1. Uji Coba Fungsionalitas Memasukkan Data Angkutan Umum

Uji coba fungsionalitas memasukkan data angkutan umum dimulai dengan membuka aplikasi dan menekan tombol masuk ke aplikasi. Selanjutnya, pengguna dapat memilih apakah pengguna akan melakukan pengukuran atau melihat data. Ketika menekan tombol Mulai, maka pengguna masuk ke menu memasukkan data angkutan umum. Data-data yang dimasukkan adalah plat nomor angkutan umum dan jenis angkutan umum.



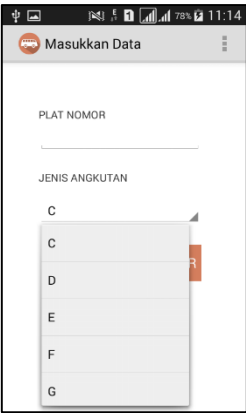
Gambar 5. 1. Halaman Awal Aplikasi



Gambar 5. 2. Halaman Menu Utama Aplikasi



Gambar 5. 3 Kondisi Awal Halaman Masukkan Data Angkutan Umum



Gambar 5. 4. Pilihan Jenis Angkutan Umum

Pengguna mengawali membuka aplikasi dan akan terlihat tampilan seperti pada Gambar 5. 1. Selanjutnya ketika tombol masuk diklik, maka akan tampil menu utama aplikasi yang terlihat pada Gambar 5. 2. Setelah itu, pengguna menekan tombol mulai dan akan tampil halaman awal memasukkan data angkutan umum yang ditunjukkan dalam Gambar 5. 3. Kolom yang harus diisi dalam memasukkan data angkutan umum adalah plat nomor angkutan umum dan jenis angkutan umum. Jenis angkutan umum yang harus dipilih berbentuk *dropdown* yang terlihat pada Gambar 5. 4. Selanjutnya pengguna menekan tombol masuk dan Tabel uji skenario uji coba dapat dilihat di Tabel 5. 1.

Tabel 5. 1. Tabel Skenario Uji Coba Memasukkan Data Kosong Angkutan Umum

| | |
|---------------|--|
| Nama uji coba | Memasukkan data kosong angkutan umum |
| Kondisi awal | Terdapat kotak isian yang harus diisi yaitu plat nomor angkutan umum dan jenis angkutan umum |

| | |
|-----------------------|---|
| Aksi yang dilakukan | Menekan tombol mulai ukur namun masih kotak isian masih kosong |
| Hasil yang diharapkan | Terdapat notifikasi bahwa pengisian salah |
| Hasil yang diperoleh | Terdapat notifikasi bahwa pengisian salah karena ada data yang belum terisi |
| Status | Berhasil |

Hasil dari percobaan pengisian data kosong angkutan umum dapat dilihat pada Gambar 5. 5.

The screenshot shows a mobile application interface with a status bar at the top displaying 3G, signal strength, 95% battery, and the time 20:53. The app title is 'Masukkan Data'. There are two input fields: 'PLAT NOMOR' and 'JENIS ANGKUTAN'. The 'JENIS ANGKUTAN' field has a dropdown menu with 'C' selected. Below the fields is a red button labeled 'MULAI UKUR' and a blue button labeled 'Ada yang belum terisi'.

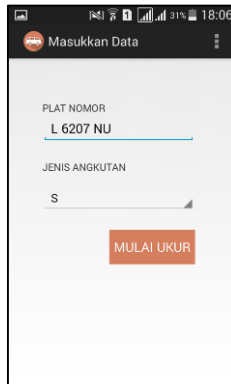
Gambar 5. 5. Tampilan Notifikasi Bahwa Terdapat Kotak Isian yang Belum Terisi

Skenario selanjutnya ketika kotak isian diisi dengan benar, maka hasil yang diharapkan adalah terdapat notifikasi bahwa pengisian data angkutan umum telah berhasil dan dapat melanjutkan ke langkah selanjutnya yaitu melakukan pengukuran angkutan umum. Tabel skenario memasukkan data angkutan umum dengan benar dapat dilihat pada Tabel 5. 2.

Tabel 5. 2. Tabel Skenario Uji Coba Memasukkan Data Angkutan Umum dengan Benar

| | |
|-----------------------|---|
| Nama uji coba | Memasukkan data angkutan umum dengan benar |
| Kondisi awal | Terdapat kotak isian yang harus diisi yaitu plat nomor angkutan umum dan jenis angkutan umum |
| Aksi yang dilakukan | Pengguna mengisi data angkutan umum yang berisi plat nomor angkutan umum dan jenis angkutan umum. Selanjutnya pengguna menekan tombol mulai ukur. |
| Hasil yang diharapkan | Terdapat notifikasi bahwa pengisian berhasil dan menuju ke aktivitas selanjutnya yaitu melakukan pengukuran angkutan umum |
| Hasil yang diperoleh | Terdapat notifikasi bahwa pengisian berhasil dan menuju ke aktivitas selanjutnya yaitu melakukan pengukuran angkutan umum |
| Status | Berhasil |

Cara mengisi data dengan benar terdapat pada Gambar 5. 6. Data yang diisi adalah plat nomor angkutan umum dan jenis angkutan umum. Selanjutnya, pengguna menekan tombol mulai ukur dan akan terdapat notifikasi bahwa proses telah dilakukan. Notifikasi bahwa pengisian telah berhasil dapat dilihat pada Gambar 5. 7.



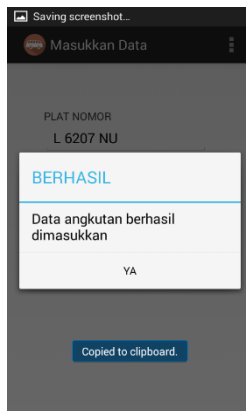
Masukkan Data

PLAT NOMOR
L 6207 NU

JENIS ANGKUTAN
S

MULAI UKUR

Gambar 5. 6. Tampilan Mengisi Angkutan Umum Dengan Benar



Gambar 5. 7. Notifikasi Bahwa Data Angkutan Berhasil Dimasukkan

5.2.2. Uji Coba Fungsionalitas Melakukan Pengukuran Kualitas Layanan Angkutan Umum

Uji coba fungsionalitas melakukan pengukuran angkutan umum dimulai dengan membuka halaman pengukuran. Selanjutnya, pengguna dapat menekan tombol mulai. Ketika melihat tombol mulai, maka mulai dihitung waktu tunggu angkutan umum. Jika sudah mulai berjalan, pengguna akan menekan tombol ukur. Jika ada penumpang masuk, maka pengguna dapat menekan tombol “+” dan jika ada yang keluar, maka akan menekan tombol “-”. Jika telah selesai, pengguna dapat menekan tombol selesai.

Skenario dari melakukan pengukuran kualitas layanan angkutan umum melalui pengguna angkutan umum dapat dilihat melalui Tabel 5. 3.

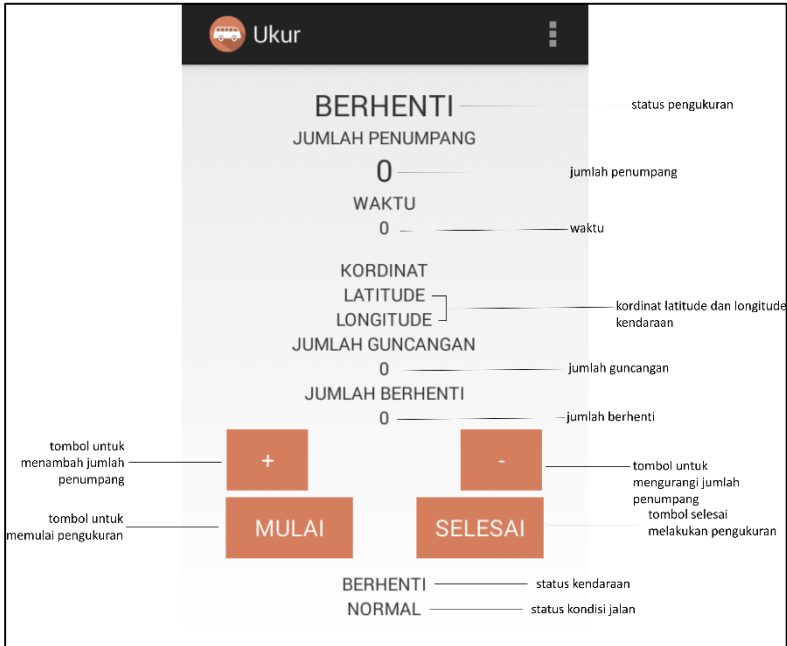
Tabel 5. 3. Tabel Skenario Uji Coba Melakukan Pengukuran Kualitas Angkutan Umum

| Nama uji coba | Melakukan pengukuran kualitas layanan angkutan umum |
|---------------------|---|
| Kondisi awal | Terdapat tombol untuk mulai, selesai dan ukur yang berfungsi untuk memulai, mengukur dan mengirim hasil dari pengukuran kualitas layanan angkutan umum. Selain itu terdapat pula tombol + dan – yang digunakan untuk menambah dan mengurangi jumlah penumpang. Terdapat textview yang berisi status dari kendaraan dan status pengukuran. |
| Aksi yang dilakukan | Pengguna membuka <i>activity</i> Ukur. Selanjutnya, pengguna menekan tombol “mulai” untuk memulai penghitungan waktu tunggu. |

| | |
|-----------------------|---|
| | Selanjutnya, pengguna menekan tombol ukur untuk mulai melakukan pengukuran. Setelah itu, pengguna dapat menekan tombol “+” jika ada penumpang yang masuk dan tombol “-” ketika terdapat pengguna yang keluar dari kendaraan. |
| Hasil yang diharapkan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Jika pengguna menekan tombol “MULAI” maka waktu tunggu akan mulai dihitung. Status akan menjadi “SEDANG MENUNGGU”. 2. Jika pengguna menekan tombol “UKUR”, maka pengukuran dimulai. Status alat menjadi “SEDANG MENGUKUR” 3. Jika pengguna menekan tombol “+” maka jumlah penumpang akan bertambah 4. Jika pengguna menekan tombol “-” maka jumlah penumpang akan berkurang 5. Jika melalui jalan berlubang, maka status akan menjadi “GUNCANGAN” jika tidak, akan menjadi “NORMAL” 6. Jika kendaraan berhenti, status kendaraan akan menjadi “BERHENTI”, jika bergerak, maka status kendaraan akan menjadi “BERGERAK” 7. Jika pengguna menekan tombol “SELESAI”, maka pengguna berhenti melakukan pengukuran, aplikasi akan mengirim data |

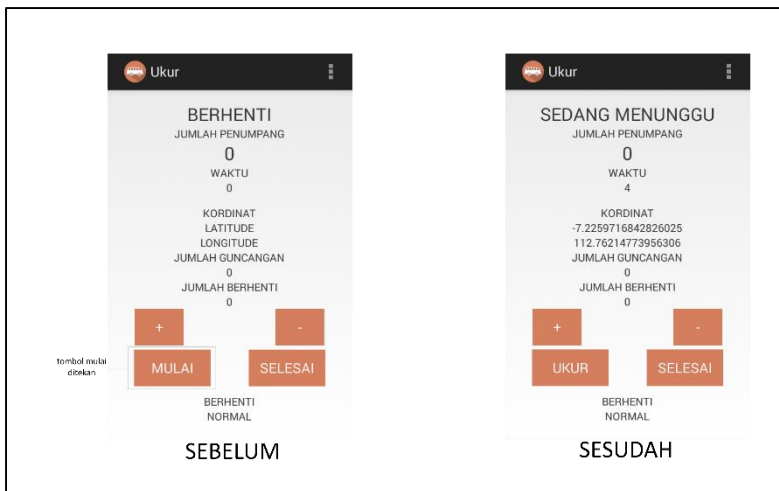
| | |
|----------------------|---|
| | pengukuran, dan terdapat notifikasi bahwa pengiriman telah selesai. |
| Hasil yang diperoleh | <ol style="list-style-type: none"> 1. Jika pengguna menekan tombol “MULAI” maka waktu tunggu akan mulai dihitung. Status akan menjadi “SEDANG MENUNGGU”. 2. Jika pengguna menekan tombol “UKUR”, maka pengukuran dimulai. Status alat menjadi “SEDANG MENGUKUR” 3. Jika pengguna menekan tombol “+” maka jumlah penumpang akan bertambah 4. Jika pengguna menekan tombol “-” maka jumlah penumpang akan berkurang 5. Jika melalui jalan berlubang, maka status akan menjadi “GUNCANGAN” jika tidak, akan menjadi “NORMAL” 6. Jika kendaraan berhenti, status kendaraan akan menjadi “BERHENTI”, jika bergerak, maka status kendaraan akan “BERGERAK” 7. Jika pengguna menekan tombol “SELESAI”, maka pengguna berhenti melakukan pengukuran, aplikasi akan mengirim data pengukuran, dan terdapat notifikasi bahwa pengiriman telah selesai. |
| Status | Berhasil |

Pada saat pertama kali dibuka, pengguna akan ditampilkan *activity* yang berisi tombol yang digunakan untuk memulai menunggu, memulai pengukuran, dan menyelesaikan pengukuran. Tampilan untuk *activity* awal dapat dilihat pada Gambar 5. 8.



Gambar 5. 8. Tampilan Awal Melakukan Pengukuran Kualitas Layanan Angkutan Umum

Selanjutnya, pengguna dapat menekan tombol mulai yang berarti mulai untuk menunggu. Atribut yang didapat dari kegiatan ini adalah waktu tunggu yang mulai bergerak dan terdapat status bahwa alat sedang menunggu angkutan umum untuk bergerak. Tampilan ketika tombol mulai ditekan dapat dilihat pada Gambar 5. 9.



Gambar 5. 9. Perubahan Ketika Tombol Mulai Ditekan

Ketika tombol mulai ditekan, tombol tersebut otomatis akan berubah menjadi tombol ukur. Selanjutnya, waktu tunggu akan berjalan dan status akan berubah menjadi sedang menunggu.

Ketika dalam keadaan menunggu, pengguna dapat menekan tombol ukur ketika pengguna merasa sudah dapat melakukan pengukuran. Hal ini ditandai dengan angkutan umum yang mulai berjalan.

Selanjutnya, pengguna dapat menekan tombol ukur ketika kendaraan mulai berjalan. Pendeteksian keadaan kendaraan akan mulai berjalan. Tampilan perubahan keadaan dari menunggu menjadi mengukur dapat dilihat pada Gambar 5. 10.



Gambar 5. 10. Perubahan Keadaan Dari Menunggu Menjadi Mengukur

Ketika tombol ukur ditekan, maka otomatis tombol tersebut akan berubah menjadi tombol reset yang berfungsi untuk mengembalikan aplikasi ke posisi semula. Selain itu, waktu tunggu mulai disimpan. Pada saat ini, status pemberhentian kendaraan dan status kondisi jalan akan dicatat.

Ketika angkutan umum berhenti, maka status angkutan umum akan menjadi berhenti. Koordinat di mana tempat berhenti tersebut akan dicatat dan ditambahkan dalam jumlah berhenti. Jika berjalan, status angkutan umum akan berubah menjadi bergerak. Ketika angkutan umum mengalami guncangan akibat jalan berlubang, status dari angkutan akan menjadi guncangan dan aplikasi akan mencatat koordinat (*latitude* dan *longitude*) tempat jalan berlubang tersebut dan menambahkan jumlah jalan berlubang.

5.2.3. Uji Coba Fungsionalitas Melihat Data Angkutan Umum dengan Perangkat Android

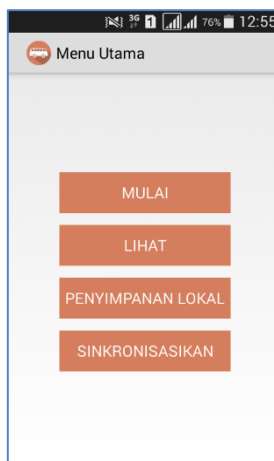
Uji coba fungsionalitas melihat data angkutan umum bertujuan untuk melihat data pengujian. Hal ini dimulai dengan menekan tombol lihat. Selanjutnya, pengguna akan ditampilkan semua evaluasi angkutan umum. Setelah itu, pengguna dapat memilih angkutan umum mana yang akan dilihat hasil evaluasinya. Tabel skenario uji coba melihat data pengukuran layanan angkutan umum melalui perangkat Android dapat dilihat pada Tabel 5. 4.

Tabel 5. 4. Tabel Skenario Uji Coba Melihat Data Pengukuran Layanan Angkutan Umum Melalui Perangkat Android

| | |
|-----------------------|--|
| Nama uji coba | Melihat data evaluasi angkutan umum dengan perangkat Android |
| Kondisi awal | <i>Activity</i> yang terdapat tombol “LIHAT” serta tampilan semua hasil evaluasi angkutan umum. |
| Aksi yang dilakukan | Pengguna menekan tombol “LIHAT”. Selanjutnya pengguna memilih angkutan umum mana yang ingin dilihat evaluasinya. |
| Hasil yang diharapkan | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi dapat menampilkan data-data evaluasi angkutan umum 2. Aplikasi dapat menampilkan rute perjalanan, tempat jalan berlubang, posisi awal, posisi akhir, tempat berhenti dan tempat kepadatan penumpang dalam bentuk peta |

| | |
|----------------------|--|
| Hasil yang diperoleh | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplikasi dapat menampilkan data-data evaluasi angkutan umum 2. Aplikasi dapat menampilkan rute perjalanan, tempat jalan berlubang, posisi awal, posisi akhir, tempat berhenti dan tempat kepadatan penumpang dalam bentuk peta |
| Status | Berhasil |

Pada awalnya, pengguna menekan tombol “LIHAT” pada *activity* menu utama. Tombol “LIHAT” dapat dilihat pada Gambar 5. 11. Sebelumnya, pengguna diharuskan untuk melakukan sinkronisasi yang berfungsi untuk pemutakhiran data dari internet sehingga dapat disimpan dalam basis data lokal. Tampilan sinkronisasi akan berjalan ketika pengguna menekan tombol “SINKRONISASIKAN”



Gambar 5. 11. Tampilan *Activity* Menu Utama

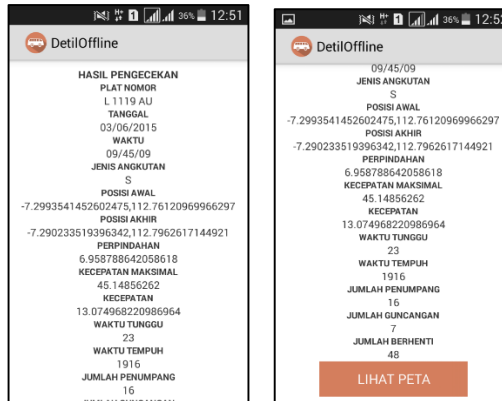
Selanjutnya ketika pengguna menekan tombol lihat maka akan ditampilkan semua hasil evaluasi dari seluruh angkutan umum. Tampilan seluruh hasil evaluasi dapat dilihat pada Gambar 5. 12.



| Lihat Offline | |
|---------------|--|
| L 6207 NU | Tanggal : 16/02/2015 Waktu : 17/33/01 |
| L 222 NJ | Tanggal : 16/02/2015 Waktu : 17/52/28 |
| L 3243 JA | Tanggal : 18/02/2015 Waktu : 14/39/27 |
| L 3213 WZ | Tanggal : 23/02/2015 Waktu : 15/56/09 |
| L 3243 JA | Tanggal : 02/03/2015 Waktu : 11/50/56 |
| L 1027 UA | Tanggal : 25/03/2015 Waktu : 16/47/34 |
| L 3176 NI | Tanggal : 31/03/2015 Waktu : 07/40/34 |

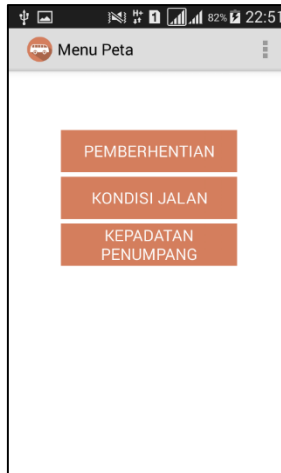
Gambar 5. 12. Tampilan Semua Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum

Setelah itu, pengguna memilih salah satu angkutan umum yang selanjutnya dapat akan menuju ke detail data evaluasi. Tampilan untuk seluruh data detail hasil akuisisi data dapat dilihat pada Gambar 5. 13.

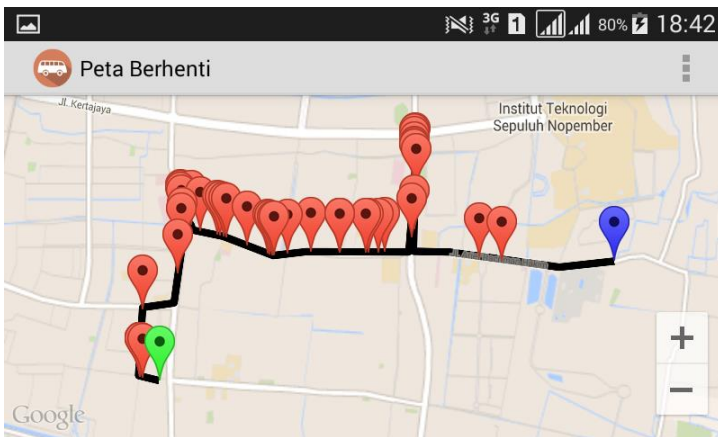


Gambar 5. 13. Tampilan Detil Akuisisi Data Angkutan Umum

Ketika pengguna menekan tombol lihat peta, pengguna akan ditampilkan pilihan rute angkutan umum. Antara lain pemberhentian, kondisi jalan dan kepadatan penumpang. Di setiap berisi rute, posisi awal dan posisi akhir dari rute angkutan umum. Peta rute angkutan umum dapat dilihat pada Gambar 5. 14. Jika menekan tombol pemberhentian, maka akan terlihat di mana saja angkutan umum berhenti. Peta pemberhentian angkutan umum dapat dilihat pada Gambar 5. 15. Jika menekan tombol kondisi jalan, maka akan terlihat di mana saja tempat yang terdapat jalan berlubang. Peta jalan berlubang dapat dilihat pada Gambar 5. 16. Jika menekan tombol kepadatan penumpang, maka terdapat tempat mana saja rute yang melebihi kapasitas angkutan umum. Tampilan peta kepadatan penumpang angkutan umum dapat dilihat pada Gambar 5. 17.

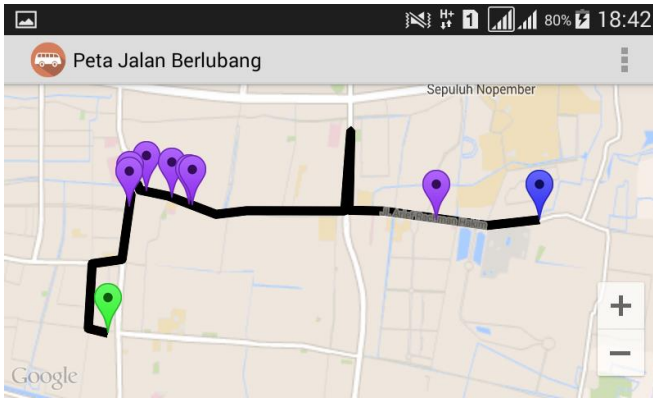


Gambar 5. 14. Peta Rute Angkutan Umum



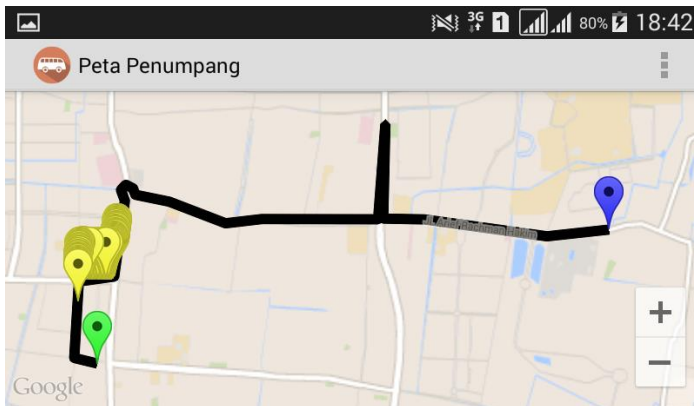
Gambar 5. 15. Peta Pemberhentian Angkutan Umum

Gambar 5. 15 menjelaskan tentang rute-rute yang dilalui angkutan umum disertai jalan mana tempat angkutan umum berhenti. *Marker* hijau menunjukkan posisi awal, *marker* biru menunjukkan posisi akhir dan *marker* merah menunjukkan posisi angkutan umum berhenti.



Gambar 5. 16. Peta Jalan Berlubang Angkutan Umum

Gambar 5. 16 menjelaskan tentang rute-rute yang dilalui angkutan umum disertai jalan mana yang berlubang. *Marker* hijau menunjukkan posisi awal, *marker* biru menunjukkan posisi akhir dan *marker* merah menunjukkan posisi angkutan umum mengalami guncangan.



Gambar 5. 17. Peta Kepadatan Penumpang Angkutan Umum

Gambar 5. 17 menjelaskan tentang rute-rute yang dilalui angkutan umum disertai jalan mana tempat angkutan umum mengalami kelebihan muatan. *Marker* hijau menunjukkan posisi awal, *marker* biru menunjukkan posisi akhir dan *marker* kuning menunjukkan posisi angkutan umum yang memiliki penumpang lebih dari 13.

5.2.4. Uji Coba Fungsionalitas Melihat Data Angkutan Umum dengan *Website*

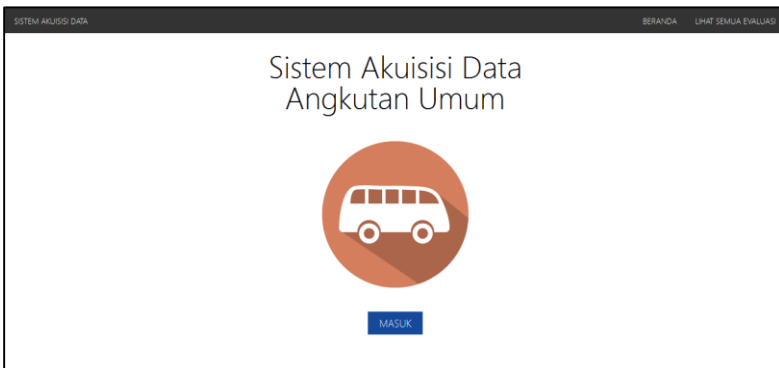
Uji coba fungsionalitas angkutan umum di *website* dimulai dengan membuka *website* evaluasi angkutan umum. Setelah masuk, pengguna dapat melihat semua evaluasi. Setelah itu, pengguna dapat memilih angkutan mana yang akan dilihat. Tabel skenario uji coba melihat data angkutan umum melalui *website* dapat dilihat pada Tabel 5. 5.

Tabel 5. 5. Tabel Skenario Uji Coba Melihat Data Pengukuran Kualitas Angkutan Umum Melalui *Website*

| | |
|-----------------------|--|
| Nama uji coba | Melihat data evaluasi angkutan umum dengan <i>website</i> |
| Kondisi awal | <i>Activity</i> yang terdapa tombol “LIHAT” serta tampilan semua hasil evaluasi angkutan umum. |
| Aksi yang dilakukan | Pengguna menekan tombol “LIHAT”. Selanjutnya pengguna memilih angkutan umum mana yang ingin dilihat evaluasinya. |
| Hasil yang diharapkan | 1. Aplikasi dapat menampilkan data-data evaluasi angkutan umum 2. Aplikasi dapat menampilkan rute perjalanan, tempat jalan berlubang, posisi awal, posisi akhir, tempat berhenti dan tempat kepadatan penumpang dalam bentuk peta |
| Hasil yang diperoleh | 1. Aplikasi dapat menampilkan data-data evaluasi angkutan umum |

| | |
|--------|--|
| | 2. Aplikasi dapat menampilkan rute perjalanan, tempat jalan berlubang, posisi awal, posisi akhir, tempat berhenti dan tempat kepadatan penumpang dalam bentuk peta |
| Status | Berhasil |

Pada awalnya, pengguna menuju ke alamat *website* sistem akuisisi data. Selanjutnya pengguna menekan tombol masuk. Tampilan awal dapat dilihat pada Gambar 5. 18.



Gambar 5. 18. Tampilan Awal Melihat Hasil Akuisisi Data di Website

Selanjutnya ketika pengguna menekan tombol lihat maka akan ditampilkan semua hasil akuisisi data dari seluruh angkutan umum. Tampilan seluruh hasil akuisisi data dapat dilihat pada Gambar 5. 19.

| Hasil Akuisisi Data Seluruh Angkutan Umum | | | | | |
|---|------------|------------------|----------------|-------|-------|
| Nomor | Plat Nomor | Tanggal Evaluasi | Waktu Evaluasi | Jenis | Aksi |
| 1 | L 1027 UA | 25/03/2015 | 16/47/34 | S | LIHAT |
| 2 | L 1136 UB | 01/06/2015 | 12/36/04 | S | LIHAT |
| 3 | L 1119 AU | 03/06/2015 | 09/45/09 | S | LIHAT |
| 4 | L 1287 UC | 03/06/2015 | 14/52/54 | S | LIHAT |
| 5 | L 1291 UA | 04/06/2015 | 12/28/43 | S | LIHAT |
| 6 | L 1049 UF | 04/06/2015 | 16/43/14 | S | LIHAT |
| 7 | L 1159 UA | 25/05/2015 | 16/47/34 | S | LIHAT |
| 8 | L 1091 UB | 26/05/2015 | 12/36/04 | S | LIHAT |
| 9 | L 1016 UA | 27/05/2015 | 12/21/04 | S | LIHAT |
| 10 | L 1291 UA | 24/05/2015 | 11/01/04 | S | LIHAT |
| 11 | L 1154 UD | 24/05/2015 | 14/13/14 | S | LIHAT |
| 12 | L 1241 UE | 22/05/2015 | 16/00/34 | S | LIHAT |

Gambar 5. 19. Tampilan Semua Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum

Setelah itu, pengguna memilih salah satu angkutan umum yang selanjutnya dapat akan menuju ke detail data evaluasi. Tampilan untuk seluruh data detail akuisisi dapat dilihat pada Gambar 5. 20.

| Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum | |
|-----------------------------------|--|
| Atribut | Nilai |
| Plat Nomor | L 1119 AU |
| Tanggal Cek | 03/06/2015 |
| Waktu Cek | 09/45/09 WIB |
| Jenis Rute Angkutan | S |
| Posisi Awal | -7.2993541452602475,112.76120969966297 |
| Posisi Akhir | -7.290233519396342,112.7962617144921 |
| Jarak Tempuh | 6.956788642058618 Km |
| Kecepatan Maksimum | 45.14856262Km/h |
| Kecepatan Rata-rata | 13.074968221km/h |
| Waktu Tunggu | 23 detik |
| Waktu Tempuh | 1916 detik |
| Jumlah Penumpang | 16 orang |
| Jumlah Guncangan | 7 jalan berlubang |
| Jumlah berhenti | 48 berhenti |

Gambar 5. 20. Tampilan Detil Hasil Akuisisi Angkutan Umum

Plat nomor menunjukkan plat nomor angkutan yang diukur. Tanggal cek menunjukkan tanggal dilakukannya pengecekan. Waktu cek menunjukkan waktu pengecekan. Jenis angkutan menunjukkan jenis angkutan umum yang dikenai pengecekan. Posisi awal menunjukkan titik keberangkatan angkutan umum. Posisi akhir menunjukkan titik tujuan angkutan umum. Posisi awal dan Posisi akhir berbentuk koordinat *latitude* dan *longitude*. Jarak tempuh merupakan jarak yang dilalui angkutan umum dalam satuan Km. Waktu tunggu menunjukkan waktu yang diperlukan ketika pengguna mulai melakukan pengukuran sampai angkutan tersebut bergerak. Waktu tempuh menunjukkan waktu yang diperlukan dari angkutan umum bergerak sampai ke tujuan. Waktu tunggu dan waktu tempuh terdapat dalam satuan detik. Jumlah penumpang menunjukkan jumlah penumpang angkutan umum. Jumlah guncangan menunjukkan jumlah guncangan yang diakibatkan jalan berlubang yang dilalui angkutan umum. Jumlah berhenti menunjukkan jumlah berhenti dari angkutan umum.



Gambar 5. 21. Peta Hasil Uji Coba Rute Angkutan Umum

Gambar 5. 21 menjelaskan tentang rute mana saja yang dilewati oleh angkutan umum. *Marker* biru menunjukkan posisi

awal dan *marker* hijau menunjukkan posisi akhir dari angkutan umum.



Gambar 5. 22. Peta Tempat Pemberhentian Angkutan Umum

Gambar 5. 22 menjelaskan tentang rute-rute yang dilalui angkutan umum disertai jalan mana tempat angkutan umum berhenti. *Marker* biru menunjukkan posisi awal, *marker* hijau menunjukkan posisi akhir dan *marker* merah menunjukkan posisi angkutan umum berhenti.



Gambar 5. 23. Peta Kondisi Jalan Angkutan Umum

Gambar 5. 23 menjelaskan tentang rute-rute yang dilalui angkutan umum disertai jalan mana yang berlubang. *Marker* biru menunjukkan posisi awal, *marker* hijau menunjukkan posisi akhir dan *marker* merah menunjukkan posisi angkutan umum mengalami guncangan.



Gambar 5. 24. Peta Hasil Uji Coba Kepadatan Penumpang Angkutan Umum

Gambar 5. 24 menjelaskan tentang rute-rute yang dilalui angkutan umum disertai jalan mana tempat angkutan umum mengalami kelebihan muatan. *Marker* biru menunjukkan posisi awal, *marker* hijau menunjukkan posisi akhir dan *marker* kuning menunjukkan posisi angkutan umum yang memiliki penumpang lebih dari 13.

5.3. Analisa Data

Dalam sistem akuisisi data angkutan dibutuhkan beberapa algoritma yang digunakan. Algoritma yang digunakan antara lain pendeteksi pemberhentian dan pendeteksian jalan berlubang.

5.3.1. Analisa Data Pendeteksi Bergerak

Pendeteksi bergerak digunakan untuk mendeteksi kapan angkutan umum berhenti atau sedang berjalan. Pendeteksi jalan berlubang diambil dari data sensor *accelerometer*. Terdapat 3 nilai yang diambil dalam sensor *accelerometer* yaitu nilai dari sumbu x,y dan z. Selanjutnya, dihitung nilai α didapatkan melalui Persamaan 5.1. Setelah itu dihitung nilai signifikansinya dengan cara menjumlahkan berapa data yang melebihi nilai 10.1 [15]. Data contoh pergerakan dari sensor *accelerometer* dapat dilihat pada Tabel 5. 6 dan Tabel 5. 7. Status didapatkan melalui hasil α apakah melebihi nilai 10.1. Jika lebih dari 10.1, maka status akan bernilai 1, jika kurang dari 10.1 status akan bernilai 0.

$$\alpha = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \quad (5.1)$$

Tabel 5. 6. Contoh Data Sensor Accelerometer Ketika Bergerak

| No | x | y | z | α | Status |
|----|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | -2,57616 | -4,66391 | 7,450756 | 9,159824 | 0 |
| 2 | -2,49955 | -5,05655 | 7,651869 | 9,506186 | 0 |
| 3 | -3,09331 | -4,68306 | 8,619126 | 10,28537 | 1 |
| 4 | -3,40934 | -5,34386 | 9,050082 | 11,04918 | 1 |
| 5 | -3,53384 | -4,86502 | 8,159439 | 10,13572 | 1 |
| 6 | -3,26569 | -5,3247 | 8,149862 | 10,26827 | 1 |
| 7 | -3,02627 | -4,11803 | 7,508216 | 9,082388 | 0 |
| 8 | -3,69665 | -5,56412 | 8,303091 | 10,65674 | 1 |
| 9 | -3,82115 | -3,97437 | 7,843405 | 9,587274 | 0 |
| 10 | -3,69665 | -4,69264 | 8,39886 | 10,30664 | 1 |

Tabel 5. 7. Contoh Data *Accelerometer* Ketika Berhenti

| No | x | y | z | α | Status |
|----|----------|----------|----------|----------|--------|
| 1 | -0,50757 | -0,01915 | 9,672575 | 9,685902 | 0 |
| 2 | -0,47884 | -0,00958 | 9,710882 | 9,722685 | 0 |
| 3 | -0,49799 | -0,00958 | 9,710882 | 9,723647 | 0 |
| 4 | -0,49799 | -0,01915 | 9,730036 | 9,74279 | 0 |
| 5 | -0,51715 | -0,00958 | 9,730036 | 9,743774 | 0 |
| 6 | -0,49799 | -0,00958 | 9,749189 | 9,761904 | 0 |
| 7 | -0,49799 | -0,00958 | 9,749189 | 9,761904 | 0 |
| 8 | -0,49799 | 0,009577 | 9,691729 | 9,70452 | 0 |
| 9 | -0,52672 | -0,00958 | 9,730036 | 9,744287 | 0 |
| 10 | -0,48842 | -0,00958 | 9,739613 | 9,751856 | 0 |

Dari contoh data sensor pada Tabel 5. 6 dan Tabel 5. 7 dapat dihitung jumlah nilai signifikansinya dengan cara menjumlahkan seluruh status yang ada dibagi dengan jumlah data yang diambil. Untuk contoh di atas, dapat dihitung nilai signifikansi untuk Tabel 5. 6 adalah $6/10 = 0.6$. Sedangkan nilai signifikansi untuk tabel 5.14 adalah $0/10 = 0$.

Selanjutnya, nilai signifikansi tersebut dibandingkan dengan nilai *threshold*. Dalam 10 data yang dibaca didapatkan 1 hasil apakah jalan bergerak atau tidak. 10 data diambil karena agar tidak ada data yang menyebabkan derau akibat data yang seharusnya dihitung di perhitungan selanjutnya dihitung bersamaan dengan data yang ada saat ini. Dari 100 data bergerak dan berhenti yang diambil, maka dapat diperoleh akurasi untuk dari beberapa *threshold* yang digunakan. Akurasi didapatkan dari banyaknya jumlah yang sesuai dengan nilai sebenarnya dibagi dengan jumlah data yang diuji. Hasil percobaan *threshold* beserta akurasinya dapat dilihat pada Tabel 5. 8 dan Tabel 5. 9.

Tabel 5. 8. Tabel Uji Coba untuk Angkutan Umum yang Tidak Bergerak

| No | Threshold | Akurasi |
|----|-----------|---------|
| 1 | 0,1 | 100 % |
| 2 | 0,2 | 100 % |
| 3 | 0,3 | 100 % |
| 4 | 0,4 | 100 % |

Tabel 5. 9. Tabel Uji Coba Angkutan Umum yang Bergerak

| No | Threshold | Akurasi |
|----|-----------|---------|
| 1 | 0,1 | 100% |
| 2 | 0,2 | 100% |
| 3 | 0,3 | 94,74 % |
| 4 | 0,4 | 78,95% |

Dalam aplikasi, hasil dari pendeteksian pergerakan angkutan umum ditunjukkan dengan jumlah angkutan umum berhenti dan divisualisasikan dalam peta yang ditunjukkan pada Gambar 5. 25 yang diwakili dengan adanya penanda berwarna merah.



Gambar 5. 25. Visualisasi Titik Berhenti Angkutan Umum

5.3.2. Analisa Data Pendeteksi Jalan Berlubang

Pendeteksian jalan berlubang digunakan untuk mendeteksi apakah terdapat jalan berlubang. Pendeteksi jalan berlubang diambil dari data sensor *accelerometer*. Terdapat 3 nilai yang diambil dalam sensor *accelerometer* yaitu nilai dari sumbu x,y dan z. Sedangkan yang diambil dalam pendeteksi jalan berlubang adalah sumbu z. Jalan berlubang dapat dihitung melalui perbedaan sumbu z yang berubah secara drastis.

Jalan berlubang angkutan angkutan umum dapat dideteksi dengan cara menghitung angka perbedaan sumbu z pada setiap 10 data yang diambil. 10 data diambil agar tidak ada data yang terbuang karena tidak diukur serta agar tidak menimbulkan derau akibat satu lubang yang menyebabkan banyak perubahan nilai z. Contoh data yang dihitung dapat dilihat pada Tabel 5. 10. Rumus menghitung perbedaan pada sumbu z dapat dilihat pada Persamaan 5.2.

$$\Delta z = z1 - z2 \quad (5.2)$$

Tabel 5. 10. Contoh Data *Accelerometer* Sumbu z dan Perubahannya

| No | z | Δz |
|----|----------|------------|
| 1 | 9,14585 | - |
| 2 | 9,107543 | 0,038307 |
| 3 | 7,402872 | 1,704671 |
| 4 | 9,969456 | 2,566584 |
| 5 | 4,328717 | 5,640739 |
| 6 | 10,46745 | 6,138733 |
| 7 | 3,8403 | 6,62715 |
| 8 | 7,824251 | 3,983951 |
| 9 | 6,473921 | 1,35033 |
| 10 | 6,090849 | 0,383072 |

Tabel 5. 11. Tabel Perubahan Sumbu z di Beberapa Uji Coba Jalan Berlubang

| No | Δz |
|----|------------|
| 1 | 10,90798 |
| 2 | 12,11466 |
| 3 | 4,539406 |
| 4 | 14,35563 |
| 5 | 15,53358 |
| 6 | 4,232949 |
| 7 | 5,832275 |
| 8 | 6,196195 |
| 9 | 5,45878 |
| 10 | 7,278372 |

Setelah melalui beberapa percobaan, maka hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5. 11. Pada tabel tersebut dijelaskan berapa nilai Δz yang diperlukan untuk mendeteksi jalan berlubang. Hasilnya, Δz minimum yang dibutuhkan untuk mendeteksi jalan berlubang adalah 4.23.

Dalam aplikasi, hasil dari pendeteksian jalan berlubang ditunjukkan dengan jumlah guncangan dan divisualisasikan dalam peta yang ditunjukkan pada Gambar 5. 26 yang dilambangkan dengan penanda berwarna ungu.



Gambar 5. 26. Visualisasi Jalan Berlubang yang Dilalui Angkutan Umum

Percobaan dilakukan di dua rute angkutan kota. Rute 1 adalah rute angkutan kota jenis S, sedangkan untuk rute 2 adalah rute angkutan kota jenis M. Setelah melakukan percobaan di dua rute tersebut, maka didapatkan akurasi dari algoritma pendeteksi jalan berlubang. Akurasi didapatkan dari rata-rata dari jumlah lubang yang terdeteksi dibagi dengan jumlah lubang sebenarnya. Tabel rata-rata, jumlah lubang sebenarnya dapat dilihat pada Tabel 5. 12.

Tabel 5. 12. Tabel Akurasi Algoritma Pendeteksi Jalan Berlubang dari Masing-masing Rute

| No | Rata-rata Jumlah Lubang Terdeteksi | Jumlah Lubang Sebenarnya | Akurasi |
|----|------------------------------------|--------------------------|---------|
| 1 | 10,95 | 14 | 0,78 |
| 2 | 9,8 | 11 | 0,89 |

Dari rute pertama, didapatkan rata-rata jumlah lubang yang terdeteksi adalah 10,95 lubang. Sedangkan jumlah lubang yang sebenarnya adalah 14 lubang. Dari hasil tersebut, maka didapatkan akurasi sebesar 78 %. Dari rute kedua, didapatkan rata-rata jumlah berlubang yang terdeteksi adalah 9,8 lubang.

Sedangkan jumlah lubang yang sebenarnya adalah 11 lubang. Dari hasil tersebut, maka didapatkan akurasi sebesar 89%.

BAB VI

KESIMPULAN dan SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari hasil uji coba yang telah dilakukan sebagai jawaban dari rumusan masalah yang dikemukakan. Selain kesimpulan, juga terdapat saran yang ditujukan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

6.1. Kesimpulan

Dari aplikasi dari Tugas Akhir ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Seluruh fitur dalam Sistem Akuisisi Data dapat berjalan.
- b. Sensor Android dapat digunakan untuk mendeteksi kendaraan berhenti atau sedang berjalan.
- c. Sensor Android dapat digunakan untuk mendeteksi kondisi jalan berlubang yang dilalui angkutan umum.
- d. Algoritma pendeteksi pergerakan angkutan umum dapat digunakan untuk mendeteksi apakah angkutan umum berjalan atau berhenti dengan *threshold* signifikansi sebesar 0,2.
- e. Algoritma pendeteksi jalan berlubang dapat digunakan untuk mendeteksi jalan berlubang dengan *threshold* sebesar 4,32 dan menghasilkan akurasi 89%.

6.2. Saran

Saran yang dapat digunakan untuk penelitian lebih lanjut adalah sebagai berikut:

- a. Dalam penelitian selanjutnya dapat menggunakan sensor lain dalam Android untuk membantu mengukur kualitas layanan angkutan umum. Seperti contohnya adalah sensor suhu dan kelembapan.

- b. Dengan adanya Tugas Akhir ini, diharapkan pihak-pihak terkait dapat menggunakannya dengan bijak agar evaluasi angkutan umum dapat lebih mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. K. Surabaya, “Surabaya,” Pemerintah Kota Surabaya, 30 September 2014. [Online]. Available: <http://www.surabaya.go.id/infokota/index.php?id=7>. [Diakses 30 September 2014].
- [2] S. Rauf, “Analisis Kinerja dan Pemetaan Angkutan Umum di Kota Makassar,” dalam *Konferensi Nasional Teknik Sipil*, Surakarta, 2013.
- [3] Android Developer, “Sensor Overview Android Developer,” Android, 1 Juni 2015. [Online]. Available: http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_overview.html. [Diakses 1 Juni 2015].
- [4] Dinas Perhubungan, Standar Pelayanan Minimal Angkutan Masal, Jakarta: Dinas Perhubungan, 2012.
- [5] W. W. B. A. P. Dedy Nur Arifin, Rancang Bangun Sistem Fall Detection Untuk Pengguna Bergerak Berbasis Sensor Accelerometer dan Sensor Gyroscope pada Perangkat Mobile, Surabaya: ITS, 2013.
- [6] Navstar, “Navstar GPS User Equipment Introduction,” dalam *Navstar GPS User Equipment Introduction*, Chicago, NASA, 1996, p. 215.
- [7] W. Indonesia, “Sistem Pemosisi Global,” Wikipedia, 15 March 2015. [Online]. Available: http://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_Pemosisi_Global. [Diakses 2015 6 15].
- [8] Android Developer, “Location Listener Android Developer,” Android, 15 Juni 2015. [Online]. Available: <http://developer.android.com/reference/android/location/LocationListener.html>. [Diakses 15 Juni 2015].
- [9] G. Svensberg, Beginning Google Maps API 3, USA: Apress, 2010.

- [10] G. Millette, *Android Sensor Programming*, Indianapolis: John Wiley & Sons Inc., 2012.
- [11] L. J. Mitchell, *PHP Web Services*, Sebastopol: O Reilly Media, 2013.
- [12] Chandra, "Penjelasan Struktur Data JSON," 12 Juni 2014. [Online]. Available: <http://candra.web.id/2014/06/12/penjelasan-struktur-data-json/>. [Diakses 15 Juni 2015].
- [13] M. M. Lynn Beighley, *Head First PHP & MySQL*, Sebastopol: O'Reilly Media, 2008.
- [14] W. Indonesia, "MySQL," Wikipedia, 2015. [Online]. Available: <http://id.wikipedia.org/wiki/MySQL>. [Diakses 15 6 2015].
- [15] A. Zlosek, "Android Accelerometer GPS," 27 Mei 2015. [Online]. Available: <http://alanszlosek.com/android-accelerometer-gps>. [Diakses 27 Mei 2015].
- [16] A. Mednis, "Real Time Pothole Detection using Android," dalam *Distributed Computing in Sensor Systems and Workshops*, Barcelona, 2011.
- [17] Android Developer, "Application Fundamentals," Android, 15 Juni 2015. [Online]. Available: <http://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html>. [Diakses 15 Juni 2015].
- [18] Android Developer, "Activity," Android, 15 Juni 2015. [Online]. Available: <http://developer.android.com/reference/android/app/Activity.html>. [Diakses 15 Juni 2015].
- [19] A. Developer, "Services," Android, 2015. [Online]. Available: <http://developer.android.com/guide/components/services.html>. [Diakses 15 Juni 2015].
- [20] Android Developer, "Broadcast Receiver," Android, 15 Juni 2015. [Online]. Available:

- <http://developer.android.com/reference/android/content/BroadcastReceiver.html>. [Diakses 15 Juni 2015].
- [21] Android Developer, "Fragments," Android, 15 Juni 2015. [Online]. Available: <http://developer.android.com/guide/components/fragments.html>. [Diakses 15 Juni 2015].
- [22] Android Developer, "Sensor Event Listener," Android, 15 Juni 2015. [Online]. Available: <http://developer.android.com/reference/android/hardware/SensorEventListener.html>. [Diakses 15 Juni 2015].
- [23] SQLite, "About SQLite," SQLite, 7 Juni 2015. [Online]. Available: <https://www.sqlite.org/about.html>. [Diakses 7 Juni 2015].

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LAMPIRAN A

Tabel A. 1. Tabel Data *Accelerometer* ketika Angkutan Umum Berjalan

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -4,11803 | -5,38217 | 6,742072 |
| 2 | -2,31759 | -4,45322 | 7,25922 |
| 3 | -3,40934 | -5,17148 | 9,739613 |
| 4 | -3,10289 | -5,56412 | 8,724471 |
| 5 | -3,48596 | -4,13718 | 6,971915 |
| 6 | -4,28083 | -6,11958 | 7,603985 |
| 7 | -3,25611 | -5,29597 | 6,119579 |
| 8 | -4,52025 | -5,80355 | 7,479486 |
| 9 | -3,74453 | -5,77481 | 7,805098 |
| 10 | -3,29442 | -5,75566 | 8,820239 |
| 11 | -2,01113 | -4,45322 | 5,659893 |
| 12 | -5,43005 | -5,89931 | 6,80911 |
| 13 | -4,64475 | -5,54497 | 7,52737 |
| 14 | -5,02782 | -6,50265 | 6,282385 |
| 15 | -4,01268 | -6,75165 | 5,813122 |
| 16 | -3,81157 | -5,01825 | 5,803545 |
| 17 | -4,16591 | -6,47392 | 7,718906 |
| 18 | -4,28083 | -4,04141 | 7,469909 |
| 19 | -4,69264 | -5,47793 | 6,38773 |
| 20 | -5,15232 | -6,72292 | 7,613562 |
| 21 | -4,03184 | -6,6463 | 5,688623 |
| 22 | -4,02226 | -3,62961 | 6,426037 |
| 23 | -4,28083 | -4,77883 | 8,485051 |
| 24 | -4,6256 | -5,19063 | 7,795521 |

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 25 | -4,46279 | -6,00466 | 8,743625 |
| 26 | -3,67749 | -4,51068 | 6,368577 |
| 27 | -4,2138 | -4,76925 | 7,28795 |
| 28 | -4,23295 | -4,81713 | 5,841852 |
| 29 | -4,17549 | -3,63919 | 6,138733 |
| 30 | -6,08127 | -6,58884 | 7,843405 |
| 31 | -5,54497 | -6,33985 | 7,479486 |
| 32 | -4,98952 | -6,29196 | 7,671022 |
| 33 | -4,51068 | -5,66947 | 6,684611 |
| 34 | -4,75967 | -6,17704 | 7,833828 |
| 35 | -5,65989 | -6,05254 | 8,2169 |
| 36 | -4,39575 | -6,25366 | 7,192182 |
| 37 | -2,25055 | -5,83228 | 7,49864 |
| 38 | -2,59531 | -6,359 | 6,636727 |
| 39 | -3,055 | -5,21936 | 5,257667 |
| 40 | -3,45723 | -6,03339 | 5,736507 |
| 41 | -4,17549 | -5,6982 | 6,550536 |
| 42 | -5,97593 | -7,06768 | 7,939173 |
| 43 | -4,63517 | -6,79953 | 7,584831 |
| 44 | -4,2138 | -6,97192 | 6,856994 |
| 45 | -3,80199 | -6,25366 | 5,621585 |
| 46 | -4,15633 | -6,7325 | 6,866571 |
| 47 | -4,58729 | -6,92403 | 6,531382 |
| 48 | -3,38061 | -6,47392 | 5,851429 |
| 49 | -4,53941 | -6,49308 | 6,560113 |
| 50 | -3,79242 | -6,82826 | 6,205771 |
| 51 | -4,05099 | -6,95276 | 5,966351 |
| 52 | -4,61602 | -8,02536 | 6,895301 |

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 53 | -4,51068 | -6,68461 | 7,364564 |
| 54 | -4,22337 | -6,49308 | 7,49864 |
| 55 | -4,90333 | -6,26323 | 7,872135 |
| 56 | -4,77883 | -6,33027 | 8,379706 |
| 57 | -4,96079 | -7,12514 | 6,483498 |
| 58 | -5,20021 | -7,50822 | 7,785944 |
| 59 | -4,19464 | -6,22492 | 6,330269 |
| 60 | -3,80199 | -5,72693 | 7,04853 |
| 61 | -3,16035 | -3,82115 | 5,602432 |
| 62 | -4,85544 | -6,24408 | 6,971915 |
| 63 | -4,40533 | -5,42047 | 7,441179 |
| 64 | -4,36702 | -7,19218 | 6,847417 |
| 65 | -4,31914 | -6,05254 | 7,354988 |
| 66 | -3,56257 | -5,46836 | 5,152322 |
| 67 | -4,7501 | -5,76524 | 6,330269 |
| 68 | -5,23851 | -7,04853 | 7,364564 |
| 69 | -3,79242 | -6,04297 | 6,435614 |
| 70 | -3,39019 | -5,1619 | 6,033388 |
| 71 | -4,97994 | -7,34541 | 6,991069 |
| 72 | -6,57927 | -6,2345 | 6,397307 |
| 73 | -1,09176 | -0,58419 | 8,973468 |
| 74 | -10,8122 | -8,04452 | 1,714248 |
| 75 | -4,04141 | -6,20577 | 9,672575 |
| 76 | -5,47793 | -5,78439 | 6,100426 |
| 77 | -4,7501 | -5,8227 | 6,828263 |
| 78 | -5,65032 | -5,97593 | 6,770803 |
| 79 | -5,15232 | -5,36301 | 6,761226 |
| 80 | -5,1619 | -5,70778 | 6,904878 |

| No | x | y | z |
|-----|----------|----------|----------|
| 81 | -4,98952 | -5,64074 | 6,119579 |
| 82 | -5,42047 | -5,62159 | 6,38773 |
| 83 | -5,22894 | -5,46836 | 6,426037 |
| 84 | -4,67348 | -5,71735 | 6,588843 |
| 85 | -5,4492 | -6,53138 | 7,364564 |
| 86 | -5,23851 | -6,01423 | 7,000646 |
| 87 | -4,33829 | -5,84185 | 5,956774 |
| 88 | -4,9129 | -5,43963 | 6,38773 |
| 89 | -3,65834 | -5,08528 | 5,410896 |
| 90 | -5,33428 | -5,60243 | 6,828263 |
| 91 | -4,90333 | -5,58328 | 6,349423 |
| 92 | -5,59286 | -6,25366 | 7,536947 |
| 93 | -6,05254 | -7,2688 | 7,10599 |
| 94 | -4,64475 | -7,3933 | 6,215348 |
| 95 | -4,26168 | -5,10444 | 6,531382 |
| 96 | -4,01268 | -6,14831 | 6,042965 |
| 97 | -4,97994 | -6,54096 | 6,59842 |
| 98 | -4,40533 | -6,02381 | 5,679047 |
| 99 | -5,22894 | -6,31112 | 7,067683 |
| 100 | -5,09486 | -5,99508 | 6,339846 |

Tabel A. 2. Data Accelerometer Ketika Angkutan Umum Berhenti

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -0,50757 | -0,01915 | 9,672575 |
| 2 | -0,47884 | -0,00958 | 9,710882 |
| 3 | -0,49799 | -0,00958 | 9,710882 |

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 4 | -0,49799 | -0,01915 | 9,730036 |
| 5 | -0,51715 | -0,00958 | 9,730036 |
| 6 | -0,49799 | -0,00958 | 9,749189 |
| 7 | -0,49799 | -0,00958 | 9,749189 |
| 8 | -0,49799 | 0,009577 | 9,691729 |
| 9 | -0,52672 | -0,00958 | 9,730036 |
| 10 | -0,48842 | -0,00958 | 9,739613 |
| 11 | -0,5363 | -0,00958 | 9,749189 |
| 12 | -0,47884 | -0,02873 | 9,691729 |
| 13 | -0,50757 | 0,009577 | 9,739613 |
| 14 | -0,51715 | -0,00958 | 9,710882 |
| 15 | -0,50757 | -0,00958 | 9,739613 |
| 16 | -0,48842 | -0,01915 | 9,720459 |
| 17 | -0,48842 | -0,01915 | 9,720459 |
| 18 | -0,49799 | -0,00958 | 9,710882 |
| 19 | -0,48842 | -0,00958 | 9,739613 |
| 20 | -0,47884 | -0,01915 | 9,758766 |
| 21 | -0,49799 | 0,019154 | 9,710882 |
| 22 | -0,49799 | -0,01915 | 9,720459 |
| 23 | -0,50757 | -0,01915 | 9,749189 |
| 24 | -0,48842 | -0,01915 | 9,691729 |
| 25 | -0,45011 | -0,01915 | 9,77792 |
| 26 | -0,49799 | -0,01915 | 9,749189 |
| 27 | -0,49799 | 0,019154 | 9,691729 |
| 28 | -0,46926 | -0,00958 | 9,691729 |
| 29 | -0,47884 | -0,00958 | 9,787497 |
| 30 | -0,49799 | -0,02873 | 9,730036 |
| 31 | -0,45969 | -0,00958 | 9,730036 |

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 32 | -0,48842 | -0,00958 | 9,720459 |
| 33 | -0,49799 | -0,00958 | 9,730036 |
| 34 | -0,49799 | 0,02873 | 9,730036 |
| 35 | -0,45969 | -0,00958 | 9,720459 |
| 36 | -0,47884 | -0,03831 | 9,730036 |
| 37 | -0,46926 | -0,00958 | 9,768343 |
| 38 | -0,46926 | -0,00958 | 9,682152 |
| 39 | -0,45969 | -0,00958 | 9,730036 |
| 40 | -0,50757 | -0,04788 | 9,672575 |
| 41 | -0,45969 | -0,02873 | 9,701305 |
| 42 | -0,48842 | -0,02873 | 9,758766 |
| 43 | -0,46926 | 0,009577 | 9,749189 |
| 44 | -0,48842 | -0,02873 | 9,787497 |
| 45 | -0,50757 | -0,00958 | 9,672575 |
| 46 | -0,48842 | -0,00958 | 9,749189 |
| 47 | -0,47884 | -0,00958 | 9,758766 |
| 48 | -0,48842 | -0,01915 | 9,720459 |
| 49 | -0,46926 | -0,01915 | 9,701305 |
| 50 | -0,45011 | -0,01915 | 9,768343 |
| 51 | -0,47884 | -0,00958 | 9,730036 |
| 52 | -0,47884 | -0,01915 | 9,768343 |
| 53 | -0,47884 | -0,00958 | 9,739613 |
| 54 | -0,48842 | -0,00958 | 9,730036 |
| 55 | -0,46926 | -0,02873 | 9,710882 |
| 56 | -0,47884 | -0,02873 | 9,701305 |
| 57 | -0,45011 | -0,03831 | 9,701305 |
| 58 | -0,43096 | -0,03831 | 9,701305 |
| 59 | -0,48842 | -0,02873 | 9,710882 |

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 60 | -0,45011 | -0,02873 | 9,787497 |
| 61 | -0,44053 | -0,01915 | 9,758766 |
| 62 | -0,44053 | -0,01915 | 9,758766 |
| 63 | -0,50757 | -0,02873 | 9,730036 |
| 64 | -0,47884 | -0,02873 | 9,739613 |
| 65 | -0,46926 | -0,00958 | 9,720459 |
| 66 | -0,50757 | -0,00958 | 9,739613 |
| 67 | -0,48842 | -0,02873 | 9,739613 |
| 68 | -0,45011 | 0,009577 | 9,758766 |
| 69 | -0,46926 | -0,01915 | 9,77792 |
| 70 | -0,47884 | 0,019154 | 9,730036 |
| 71 | -0,46926 | -0,02873 | 9,701305 |
| 72 | -0,48842 | -0,00958 | 9,739613 |
| 73 | -0,47884 | -0,00958 | 9,77792 |
| 74 | -0,49799 | -0,00958 | 9,768343 |
| 75 | -0,46926 | -0,02873 | 9,730036 |
| 76 | -0,45969 | -0,02873 | 9,739613 |
| 77 | -0,45011 | -0,02873 | 9,749189 |
| 78 | -0,45011 | -0,03831 | 9,691729 |
| 79 | -0,45969 | 0,009577 | 9,825804 |
| 80 | -0,45969 | -0,01915 | 9,739613 |
| 81 | -0,46926 | -0,02873 | 9,739613 |
| 82 | -0,46926 | -0,01915 | 9,710882 |
| 83 | -0,44053 | -0,00958 | 9,768343 |
| 84 | -0,46926 | -0,01915 | 9,739613 |
| 85 | -0,48842 | -0,01915 | 9,739613 |
| 86 | -0,46926 | -0,01915 | 9,768343 |
| 87 | -0,48842 | -0,00958 | 9,758766 |

| No | x | y | z |
|-----|----------|----------|----------|
| 88 | -0,48842 | -0,00958 | 9,758766 |
| 89 | -0,45969 | -0,02873 | 9,768343 |
| 90 | -0,48842 | -0,01915 | 9,720459 |
| 91 | -0,48842 | -0,01915 | 9,739613 |
| 92 | -0,45011 | -0,02873 | 9,80665 |
| 93 | -0,47884 | -0,03831 | 9,701305 |
| 94 | -0,48842 | 0,009577 | 9,768343 |
| 95 | -0,45011 | -0,03831 | 9,710882 |
| 96 | -0,45011 | -0,01915 | 9,797073 |
| 97 | -0,45969 | 0,009577 | 9,758766 |
| 98 | -0,43096 | -0,01915 | 9,758766 |
| 99 | -0,46926 | -0,01915 | 9,739613 |
| 100 | -0,45969 | -0,01915 | 9,730036 |

Tabel A. 3. Data Accelerometer Jalan Berlubang 1

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -3,21781 | -4,77883 | 9,308656 |
| 2 | -3,18908 | -6,13873 | 7,307104 |
| 3 | -8,37013 | -14,1162 | 11,84651 |
| 4 | -1,16837 | 0,756568 | 0,938527 |
| 5 | -8,19775 | -16,9031 | -4,00311 |
| 6 | -3,12204 | -2,34632 | 3,476381 |
| 7 | -3,98395 | -10,4196 | 12,38281 |
| 8 | -4,58729 | -6,7325 | 6,349423 |
| 9 | -4,18507 | -5,11401 | 9,442732 |
| 10 | -4,1276 | -3,40934 | 8,264784 |

Tabel A. 4. Data Accelerometer Jalan Berlubang 2

| No | x | Y | Z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -1,5706 | -2,02071 | 4,644751 |
| 2 | -11,2623 | -10,0556 | 16,75941 |
| 3 | -3,91691 | -6,19619 | 5,209783 |
| 4 | -1,26414 | -5,93762 | 2,384625 |
| 5 | -5,76524 | -9,42358 | 3,600879 |
| 6 | -5,23851 | -2,35589 | 10,67814 |
| 7 | -3,52426 | -4,29041 | 6,493075 |
| 8 | -4,96079 | -4,9129 | 7,594408 |
| 9 | -3,70622 | -5,25767 | 6,359 |
| 10 | -4,53941 | -7,54652 | 7,058106 |

Tabel A. 5. Data Accelerometer Jalan Berlubang 3

| No | x | Y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -6,15789 | -4,94163 | 7,70933 |
| 2 | -6,11 | -5,45878 | 7,910442 |
| 3 | -4,7884 | -6,12916 | 6,320693 |
| 4 | -3,39019 | -1,82917 | 4,204218 |
| 5 | -4,96079 | -10,7643 | 5,707777 |
| 6 | -6,87615 | -4,86502 | 5,525817 |
| 7 | -6,16746 | -10,2759 | 8,418014 |
| 8 | -2,68151 | -4,89375 | 4,453215 |
| 9 | -8,02536 | -8,71489 | 8,992621 |
| 10 | -4,88417 | -5,09486 | 5,870583 |

Tabel A. 6. Data Accelerometer Jalan Berlubang 4

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -2,44209 | -4,27126 | 6,253655 |
| 2 | 1,149217 | -0,52672 | -0,31603 |
| 3 | 3,256114 | 0,785298 | 0,90022 |
| 4 | -13,9055 | -12,1434 | 15,25585 |
| 5 | -5,53539 | -10,1993 | 9,586384 |
| 6 | -2,78685 | -3,94564 | 1,532289 |
| 7 | -2,77727 | -3,4668 | 6,14831 |
| 8 | -0,36392 | -6,95276 | 7,134721 |
| 9 | -1,5706 | -2,18351 | 2,317587 |
| 10 | -2,44209 | -7,84341 | 6,981492 |

Tabel A. 7. Data Accelerometer Jalan Berlubang 5

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -2,13563 | -7,16345 | 8,781932 |
| 2 | -1,99198 | -5,74608 | 5,564125 |
| 3 | -2,66235 | -4,20422 | 7,163452 |
| 4 | 0,067038 | -2,21224 | 1,043872 |
| 5 | -6,42604 | -11,2623 | 10,43872 |
| 6 | -6,80911 | -2,55701 | 15,44739 |
| 7 | -0,46926 | -4,27126 | 1,005565 |
| 8 | -4,82671 | -12,8042 | 16,53915 |
| 9 | -3,73495 | -4,06057 | 11,0229 |
| 10 | -1,47483 | -3,03585 | 13,7906 |

Tabel A. 8. Data *Accelerometer* Jalan Berlubang 6

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -3,66792 | -4,80756 | 7,096414 |
| 2 | -3,16992 | -4,56814 | 8,2169 |
| 3 | -3,15077 | -4,45322 | 8,360553 |
| 4 | -2,99754 | -3,63919 | 7,335834 |
| 5 | -3,25611 | -4,27126 | 8,025364 |
| 6 | -3,21781 | -4,33829 | 6,732495 |
| 7 | -5,81312 | -5,64074 | 10,96544 |
| 8 | -4,70221 | -3,99353 | 8,762778 |
| 9 | -3,66792 | -5,38217 | 8,418014 |
| 10 | -2,9305 | -2,68151 | 5,401319 |

Tabel A. 9. Data *Accelerometer* Jalan Berlubang 7

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -1,68552 | -4,40533 | 4,548983 |
| 2 | -2,83474 | -3,92649 | 7,345411 |
| 3 | -2,8922 | -4,90333 | 5,861006 |
| 4 | 0,086191 | -1,65679 | 4,041412 |
| 5 | -1,39821 | -8,39886 | 1,072602 |
| 6 | -5,40132 | -3,4285 | 6,904878 |
| 7 | -3,20823 | -6,76123 | 6,991069 |
| 8 | -3,62003 | -5,45878 | 6,789956 |
| 9 | -3,58173 | -7,31668 | 8,810662 |
| 10 | -3,39019 | -6,08127 | 7,297527 |

Tabel A. 10. Data Accelerometer Jalan Berlubang 8

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | 0,785298 | -3,83072 | 5,497087 |
| 2 | -4,88417 | -3,25611 | 6,588843 |
| 3 | -9,414 | -11,4922 | 12,32535 |
| 4 | -5,58328 | -9,42358 | 6,129156 |
| 5 | -4,75967 | -6,08127 | 7,058106 |
| 6 | -4,15633 | -6,09085 | 6,856994 |
| 7 | -6,19619 | -7,29753 | 8,063671 |
| 8 | -3,53384 | -5,07571 | 6,062119 |
| 9 | -2,66235 | -5,14275 | 3,744531 |
| 10 | -7,33583 | -13,5703 | 9,270349 |

Tabel A. 11. Data Accelerometer Jalan Berlubang 9

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -4,14676 | -4,39575 | 7,517793 |
| 2 | -4,3766 | -4,83629 | 7,603985 |
| 3 | -3,70622 | -2,48039 | 5,93762 |
| 4 | -3,72538 | -7,37414 | 8,916007 |
| 5 | -4,17549 | -0,09577 | 6,502652 |
| 6 | -1,0726 | -5,38217 | 4,625598 |
| 7 | -4,10845 | -5,33428 | 8,580819 |
| 8 | -2,02071 | -7,52737 | 3,888184 |
| 9 | -7,18261 | -8,30309 | 9,346964 |
| 10 | -3,97437 | -4,99909 | 5,755661 |

Tabel A. 12. Data *Accelerometer* Jalan Berlubang 10

| No | x | y | z |
|----|----------|----------|----------|
| 1 | -5,06613 | -4,22337 | 6,799533 |
| 2 | -6,61757 | -3,94564 | 8,437167 |
| 3 | -5,87058 | -5,65989 | 8,073248 |
| 4 | -3,32315 | 0,009577 | 4,022259 |
| 5 | -7,50822 | -4,7501 | 9,279925 |
| 6 | -0,73741 | -3,15077 | 2,001553 |
| 7 | -4,38618 | -6,25366 | 4,845864 |
| 8 | -8,38928 | -10,8122 | 1,781286 |
| 9 | -2,02071 | -2,33674 | 4,242526 |
| 10 | -5,48751 | -7,33583 | 7,019799 |

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LAMPIRAN B

Tabel B. 1. Identitas Angkutan Umum

| No Uji Coba | Plat Nomor | Tanggal Cek | Waktu Cek | Jenis Angkutan |
|-------------|------------|-------------|-----------|----------------|
| 1 | L 1027 UA | 25/03/2015 | 16/47/34 | S |
| 2 | L 1136 UB | 1/6/2015 | 12/36/04 | S |
| 3 | L 1119 AU | 3/6/2015 | 09/45/09 | S |
| 4 | L 1287 UC | 3/6/2015 | 14/52/54 | S |
| 5 | L 1291 UA | 4/6/2015 | 12/28/43 | S |
| 6 | L 1049 UF | 4/6/2015 | 16/43/14 | S |
| 7 | L 1159 UA | 25/5/2015 | 16/47/34 | S |
| 8 | L 1091 UB | 26/5/2015 | 12/36/04 | S |
| 9 | L 1016 UA | 27/5/2015 | 12/21/04 | S |
| 10 | L 1291 UA | 24/5/2015 | 11/01/04 | S |
| 11 | L 1154 UD | 24/5/2015 | 14/13/14 | S |
| 12 | L 1241 UE | 22/5/2015 | 16/00/34 | S |
| 13 | L 1238 UD | 22/5/2015 | 11/31/54 | S |
| 14 | L 1018 UE | 20/5/2015 | 12/11/31 | S |
| 15 | L 1564 UF | 19/5/2015 | 13/45/14 | S |
| 16 | L 1235 UA | 15/5/2015 | 16/00/34 | S |
| 17 | L 1128 UD | 13/5/2015 | 10/31/07 | S |
| 18 | L 1073 UE | 12/5/2015 | 11/25/04 | S |
| 19 | L 1172 UF | 10/5/2015 | 14/43/14 | S |
| 20 | L 1064 UD | 7/5/2015 | 11/30/04 | S |
| 21 | L 1587 UE | 17/5/2015 | 10/37/14 | M |
| 22 | L 1399 UT | 8/6/2015 | 10/53/30 | M |
| 23 | L 1118 US | 28/5/2015 | 09/09/36 | M |
| 24 | L 1069 UF | 21/5/2015 | 11/24/09 | M |
| 25 | L 1139 US | 9/5/2015 | 10/39/55 | M |
| 26 | L 1304 UE | 29/4/2015 | 10/37/14 | M |
| 27 | L 1035 UT | 23/4/2015 | 08/53/30 | M |
| 28 | L 1119 UR | 24/4/2015 | 11/09/36 | M |

| No Uji Coba | Plat Nomor | Tanggal Cek | Waktu Cek | Jenis Angkutan |
|----------------|------------|----------------|--------------|-------------------|
| 29 | L 1422 UT | 20/4/2015 | 09/24/09 | M |
| 30 | L 1123 UR | 21/4/2015 | 11/39/55 | M |

Tabel B. 2. Tabel Hasil Akuisisi Data Angkutan Umum

| No | Posisi Awal L : <i>Latitude</i> , B = <i>Longitude</i> | Posisi Akhir L : <i>Latitude</i> , B = <i>Longitude</i> | Jarak Tempuh (km) | Waktu Tunggu (detik) | Waktu Tempuh (detik) | Kecepatan (km/jam) | Kecepatan Maksimal (km/jam) | Jumlah Penumpang | Jumlah Jalan Berlubang | Jumlah Berhenti |
|----|---|--|-------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------|--------------------|
| 1 | L : -7,299412842268957 B : 112,76137991856312 | L : -7,290252495159251, B : 112,79521105124662 | 6,9587 | 116 | 1905 | 13,1502 | 37,3699 | 11 | 9 | 41 |
| 2 | L : -7,299268734241989 B : 112,76141006792889 | L : -7,290271518240934 B : 112,79520672029954 | 6,9324 | 1448 | 1659 | 15,0432 | 43,2190 | 10 | 7 | 39 |
| 3 | L : -7,2993541452602475 B : 112,76120969966297 | L : -7,290233519396342 B : 112,7952617144921 | 6,9588 | 23 | 1916 | 13,0750 | 45,1486 | 16 | 7 | 48 |
| 4 | L : -7,29929038303752 B : 112,76134954867186 | L : -7,290230606271217 B : 112,79517474212906 | 6,9276 | 278 | 1487 | 16,7715 | 45,6142 | 10 | 10 | 50 |
| 5 | L : -7,299137975250645 B : 112,76125695772684 | L : -7,2902333857063 B : 112,7952164391591 | 6,9303 | 1209 | 1660 | 15,0296 | 41,1128 | 8 | 4 | 38 |
| 6 | L : -7,2992587569167372 B : 112,76127734366115 | L : -7,290237274263593 B : 112,79514126175613 | 6,9316 | 15 | 1694 | 14,7307 | 43,7922 | 10 | 12 | 40 |
| 7 | L : -7,2992687342419891 B : 112,76134006792819 | L : -7,290231518240934 B : 112,79520672029954 | 6,9587 | 276 | 1735 | 14,4387 | 37,3799 | 11 | 13 | 41 |
| 8 | L : -7,299290383037521 B : 112,76134954867116 | L : -7,290230606271223 B : 112,79517474212906 | 6,9487 | 1231 | 1805 | 13,8588 | 42,2190 | 12 | 12 | 39 |
| 9 | L : -7,2993541452602432 B : 112,76134969966247 | L : -7,290233519396331 B : 112,7952617144921 | 6,9584 | 980 | 1650 | 15,1820 | 40,2190 | 12 | 13 | 42 |
| 10 | L : -7,299258756916713 B : 112,76134734366145 | L : -7,290237274263524 B : 112,79514126175613 | 6,9584 | 12 | 1490 | 16,8123 | 44,1591 | 12 | 12 | 42 |
| 11 | L : -7,299137975250646 B : 112,76134695772689 | L : -7,2902033857065 B : 112,7952164391592 | 6,9316 | 15 | 1594 | 15,6548 | 37,7919 | 10 | 8 | 37 |
| 12 | L : -7,2993541452602475 B : 112,76134969966297 | L : -7,290233519396378 B : 112,7952617144924 | 6,9587 | 90 | 1405 | 17,8300 | 37,3699 | 11 | 13 | 41 |
| 13 | L : -7,29929038303752 B : 112,76134954867111 | L : -7,290230606271219 B : 112,79517474212901 | 6,9587 | 325 | 1805 | 13,8788 | 34,2190 | 12 | 13 | 39 |
| 14 | L : -7,299268734241932 B : 112,76134006792813 | L : -7,290271518240976 B : 112,79520672029931 | 6,9584 | 453 | 1660 | 15,0906 | 35,2130 | 12 | 13 | 33 |
| 15 | L : -7,299137975250645 B : 112,76134695772687 | L : -7,2902033857063 B : 112,7952164391598 | 6,9316 | 898 | 1194 | 20,8993 | 38,7919 | 10 | 11 | 38 |
| 16 | L : -7,2993541452602475, B : 112,76134969966298 | L : -7,290233519396342 B : 112,7952617144921 | 6,9587 | 112 | 1923 | 13,0272 | 37,3699 | 11 | 13 | 41 |

| | | | | | | | | | | |
|----|---|--|--------|-----|------|---------|---------|----|----|----|
| 17 | L : -7,29929038303752 B : 112,76134954867186 | L : -7,290230606271213 B : 112,79517474212931 | 6,9587 | 134 | 1805 | 13,8788 | 31,2190 | 12 | 12 | 39 |
| 18 | L : -7,299258756916738 B : 112,761377343661851 | L : -7,290237274263534 B : 112,79614126175611 | 6,9584 | 231 | 1660 | 15,0906 | 40,2190 | 12 | 13 | 42 |
| 19 | L : -7,299268734241989 B : 112,76134006792887 | L : -7,290271518240936 B : 112,79520672029998 | 6,9316 | 15 | 1694 | 14,7307 | 47,7919 | 10 | 12 | 40 |
| 20 | L : -7,299290383037511 B : 112,76134954867188 | L : -7,290230606271214 B : 112,79517474212909 | 6,9584 | 120 | 1490 | 16,8123 | 44,2191 | 12 | 12 | 39 |
| 21 | L : -7,2363656285675073 B : 112,73743911281621 | L : -7,2410012848301 B : 112,74583528240716 | 2,4041 | 105 | 649 | 13,3357 | 34,2309 | 4 | 10 | 6 |
| 22 | L : -7,236309881507202 B : 112,73745957664411 | L : -7,240926170716297 B : 112,74576481718426 | 2,4010 | 16 | 624 | 13,8519 | 44,1136 | 7 | 10 | 10 |
| 23 | L : -7,23639803548632 112,73745579322217 | L : -7,240986898744390 B : 112,74581379300831 | 2,4057 | 13 | 686 | 12,6248 | 41,4208 | 10 | 10 | 10 |
| 24 | L : -7,236388492616905 B : 112,73739653821491 | L : -7,241036494869232 B : 112,7458210171259 | 2,4079 | 120 | 670 | 12,9377 | 39,9940 | 11 | 8 | 12 |
| 25 | L : -7,236412049069432 B : 112,73737187157221 | L : -7,241023410540866 B : 112,74585721585589 | 2,4093 | 30 | 675 | 12,8496 | 30,8522 | 4 | 9 | 8 |
| 26 | L : -7,23639803548632 B : 112,73745579322217 | L : -7,240986898744397 B : 112,74581279300845 | 2,4041 | 26 | 689 | 12,5615 | 34,2309 | 6 | 10 | 8 |
| 27 | L : -7,236388492716981 B : 112,73739663821411 | L : -7,241036494869232 B : 112,7458210171259 | 2,4010 | 16 | 676 | 12,7863 | 34,1136 | 12 | 10 | 11 |
| 28 | L : -7,236388492616911 B : 112,73739653821498 | L : -7,241036494869232 B : 112,7458210171259 | 2,4057 | 13 | 596 | 14,5312 | 34,0836 | 10 | 10 | 10 |
| 29 | L : -7,236309881507210 B : 112,73745957664419 | L : -7,240926170716298 B : 112,74576481718424 | 2,4079 | 9 | 671 | 12,9184 | 32,9940 | 11 | 10 | 5 |
| 30 | L : -7,2363656285675076 B : 112,73743911281623 | L : -7,2410012848312 B : 112,74583528240713 | 2,4013 | 360 | 701 | 12,3319 | 30,8522 | 11 | 11 | 8 |

BIODATA PENULIS



Helmy Satria Martha Putra, biasa dipanggil Helmy, dilahirkan di kota Mojokerto pada tanggal 31 Maret 1993. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara dan dibesarkan di kota Surabaya, Jawa Timur. Penulis menempuh pendidikan di SDN Simokerto 7/140 Surabaya, SMP Negeri 9 Surabaya dan SMA Negeri 5 Surabaya. Pada tahun 2011, penulis mengikuti SNMPTN Undangan dan diterima di Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya yang terdaftar dengan NRP 5111100031. Di jurusan teknik informatika ini, penulis mengambil rumpun mata kuliah Algoritma dan Pemrograman. Selama di kuliah, penulis banyak belajar mengenai pemrograman Java, PHP, pemrograman perangkat bergerak dan pernah menciptakan beberapa permainan. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Sistem Digital dan menorehkan beberapa prestasi di bidang pengembangan *website* dan permainan. Selain itu, penulis aktif di beberapa organisasi di antaranya Staf Media dan Informasi HMTC Bersatu, Ketua *website* ITS EXPO, Staf Komunikasi dan Informasi BEM ITS Mahakarya, Kepala Departemen Media Informasi HMTC Bersahabat dan Dirjen Multimedia Kreatif di BEM ITS Kolaborasi.