BAB IV
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Tahap Implementasi dan pengujian sistem merupakan tahap penterjemahan perancangan berdasarkan hasil analisis ke dalam suatu bahasa pemrograman tertentu serta penerapan perangkat lunak yang dibangun pada lingkungan yang sesungguhnya. Setelah implementasi maka dilakukan pengujian sistem yang baru, dimana akan dilihat kekurangan-kekurangan pada aplikasi yang baru untuk selanjutnya diadakan pengembangan sistem. Tujuan implementasi sistem adalah untuk mengkonfirmasikan modul program perancangan kepada para pelaku sistem sehingga pengguna dapat memberi masukan kepada pembangun sistem.

IV.1 Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan tahap penterjemahan perancangan berdasarkan hasil analisis ke dalam suatu bahasa pemrograman tertentu serta penerapan perangkat lunak yang dibangun pada lingkungan yang sesungguhnya.

IV.1.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi menjelaskan kebutuhan sistem yang disarankan dalam lingkungan implementasi, kebutuhan ini terbagi menjadi tiga yaitu *hardware*, *software* dan *server*. Berikut adalah lingkungan implementasi dari perangkat lunak pencarian rute terdekat *(carirute)*.

1. Spesifikasi Kebutuhan Hardware

Berikut adalah spesifikasi *hardware* yang digunakan untuk menggunakan sistem:

Tabel IV. 1 Kebutuhan Minimum Hardware

Sistem *mobile*
Android 4.2 (Jelly Bean)
TFT LCD
5 Megapixels Camera Resolution (Rear)
Jaringan GSM / CDMA
Data Koneksi HSDPA / EVDO
A-GPS Support

2. Spesifikasi Kebutuhan *Software*

Berikut adalah spesifikasi *software* yang digunakan untuk menggunakan sistem:

Tabel IV. 2 Kebutuhan Minimum *Software*

Sistem
Sistem Operasi Android 4.2 (Jelly Bean)

3. Spesfikasi Kebutuhan *Server*

Berikut adalah spesifikasi *server* yang digunakan untuk menggunakan sistem:

Tabel IV. 3 Kebutuhan Spesifikasi *Server*

Sub sistem web
Web Space 500 MB
Bandwidth 50 GB Bulan
MySQL *Database* (5.1 & 5.5)
PHP (5.2 & 5.3)
CPanel 11.x
Apache 2.x mod_deflate

IV.1.2 Implementasi Data

Data yang terlibat dalam sistem bersumber dari *twitter* yang tidak berelasional satu dengan yang lainnya. Berikut adalah bentuk struktur *collection* dari hasil implementasi *database* yang digunakan:

Tabel IV. 4 *Struktur collection*

No	Nama Koleksi	Model Data

1	*crawling*	{
		“ _id” : Object,
		“*tweet*_text” : *String*
		}

2	Data*training*	{
		“ _id” : Object,
		“*tweet*_text” : *String*,
		“kategori” : *String*
		}

3	detail_*training*	{
		“ _id” : Object,
		“kata” :*String*,
		“ProbMacetParah” : Double,
		“ProbMacet” : Double,
		“ProbLancar”: Double,
		“ProbTidak”: Double
		}

4	klasifikasi	{
		“ _id” : Object,
		“*tweet*_text” : *String*,
		“kategori” : *String*
		}

5	*preprocessing*	{
		“ _id” : Object,
		“*tweet*_text” : *array*{
		“Id” : integer,
		“kata”:*string*
		}
		}

6	kata_dasar	{
		“ _id” : Object,
		“kata” : *String*
		}

7	Kata_*stopword*	{
		“ _id” : Object,
		“*stopword*” : *String*
		}

Implementasi basis data merupakan implementasi berdasarkan perancangan basis data yang dibuat sebelumnya, Secara fisik implementasi data base ini menggunakan MySql 5.0.10. Berikut adalah sintaks pembangun dari *database* digunakan untuk rute angkot.

1. Pembuatan *Database*

```
CREATE DATABASE trayek.sqlite
```

2. Tabel angkutan_umum

Berikut adalah Tabel IV. 5 yang medeskripsikan implementasi dari *table* angkutan_umum.

Tabel IV. 5 Angkutan umum

```
CREATE TABLE `angkutan_umum` (
`id`INTEGER,
`no_trayek`VARCHAR,
`node`VARCHAR,
PRIMARY KEY(id)
);
```

3. Tabel graf

Berikut adalah Tabel IV. 6 yang medeskripsikan implementasi dari tabel graf.

Tabel IV. 6 graf

```
CREATE TABLE `graf` (
`id`INTEGER,
`node_awal`INTEGER,
`node_akhir`INTEGER,
`jalur`TEXT,
`bobot`DOUBLE,
PRIMARY KEY(id)
);
```

4. Tabel tujuan

Berikut adalah Tabel IV. 7 yang medeskripsikan implementasi dari tabel graf.

Tabel IV. 7 Tujuan

```
CREATE TABLE `tujuan` (
`id`INTEGER NOT NULL UNIQUE,
`tujuan`VARCHAR NOT NULL,
`koordinat`TEXT NOT NULL
);
```

IV.1.3 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka berisi pemaparan setiap tampilan perangkat lunak yang dibangun beserta file xml sebagai layout dari masing-masing antarmuka. Adapun implementasi antarmuka perangkat lunak yang dibangun terdiri dari nama antarmuka beserta *class* atau *file* yang mewakilinya.

1. Implementasi antamuka sistem *mobile* perangkat lunak yang dibangun dapat dilihat pada Tabel IV. 8 Implementasi Antarmuka Sistem Mobil Carirute.

Tabel IV. 8 Implementasi Antarmuka Sistem Mobil Carirute

No	Nama Antarmuka	Nama File
1	Carirute	Fragment_carirute.xml
2	Info Kondisi Jalan	Fragment_kondisi_jalan.xml

IV.2 Pengujian Sistem

Pengujian perangkat lunak merupakan tahapan untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan kekurangan-kekurangan pada perangkat lunak yang dibangun sehingga bisa diketahui apakah perangkat lunak tersebut telah memenuhi kriteria sesuai dengan tujuan atau tidak.

IV.2.1 Rencana Pengujian

Rencana pengujian sistem merupakan strategi dokumentasi yang digunakan untuk memverifikasi dan memastikan bahwa sistem yang telah dibangun sesuai dengan desain dan persyaratan yang telah dirancang sebelumnya. Pengujian sistem yang akan dilakukan memiliki tahapan rencana pengujian yaitu rencana pengujian fungsionalitas dan pengujian performa akurasi.

1. Rencana Pengujian Fungsionalitas

Rencana Pengujian fungsionalitas merupakan pengujian fungsionalitas sistem menggunakan metode *blackbox*, dimana pengujian tersebut berfokus pada *output* yang dihasilkan dalam menggapai *input* dan kondisi eksekuasi yang dipilih.

2. Rencana Pengujian Pengukuran Akurasi

Pengujian pengukuran akurasi algoritma *naïve bayes clas*sifier dilakukan untuk mengetahui tingkat ke akurasian sistem dalam mengklasifikasikan *tweet-tweet* pada

akun @infobdg dengan #lalinBDG. Metode yang digunakan untuk melakukan pengujian akurasi ini adalah metode k-fold *cross validation.*

IV.2.2 Skenario Pengujian

Skenario pengujian akan memaparkan urutan dalam pengujian yang akan dilakukan pada perangkat lunak yang dibangun. Skenario pengujian perangkat lunak yang akan dibangun terbagi menjadi tiga yaitu skenario pengujian fungsionalitas, rencana pengujian *sample testing* dan rencana pengujian pengukuran akurasi.

1. Skenario Pengujian Fungsionalitas

Berikut adalah skenario pengujian fungsionalitas sistem *mobile* yang dibangun akan diuji menggunakan metode blackbox. Berikut Tabel IV. 9 adalah yang menerangkan fitur-fitur yang akan diuji.

Tabel IV. 9 Skenario Pengujian Sistem *Mobile*

Kelas Uji	**Poin Pengujian**	**Jenis Pengujian**	**Tipe Pengujian**
Mencari rute terdekat pengguna mobil	*Input* data lokasi tujuan	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*
	Tekan tombol pencarian mobil	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*
Mencari rute terdekat pengguna angkot	*Input* data lokasi tujuan	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*
	Tekan tombol pencarian angkot	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*
Mencari rute terdekat pejalan kaki	*Input* data lokasi tujuan	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*
	Tekan tombol pencarian pejalan kaki	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*
Melihat Info Kondisi Jalan	*Input* data plan	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*
	Tekan tombol cari	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*
Melihat Info Kondisi Jalan	*Input* data plan	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*
	Tekan tombol next	*Black Box*	*Equivalence Partitioning*

2. Skenario Pengujian Pengukuran Akurasi

Pengujian pengukuran akurasi dilakukan menggunakan metode *k-fold cross validation* dengan nilai k sebanyak 10 *fold*. Pengujian ini bertujuan untuk menguji stabilitas akurasi jika diuji dengan data latih dan data uji yang berbeda. Penggunaan 10 *fold* ini dianjurkan karena merupakan jumlah *fold* terbaik untuk uji validitas [14]. Pengujian dilakukan pada metode yang digunakan yaitu *Naïve bayes Classifier*. Untuk pengujian pada metode *Naïve bayes* data yang digunakan sebanyak 1050 data yang dibagi menjadi 10 *subset* yang masing-masing *subset* berjumlah 105 data dengan kategori macet parah, macet, lancar dan tidak.

Tabel IV. 10 Skenario Uji Akurasi dengan 10 - fold *cross validation*

Percobaan	Data	*Subset*
Fold 1	Data *Training* Data *Testing*	$S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7 S_8, S_9, S_{10}$ S_1
Fold 2	Data *Training* Data *Testing*	$S_1, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7 S_8, S_9, S_{10}$ S_2
Fold 3	Data *Training* Data *Testing*	$S_1,S_2, S_4, S_5, S_6, S_7 S_8, S_9, S_{10}$ S_3
Fold 4	Data *Training* Data *Testing*	$S_1,S_2, S_3, S_5, S_6, S_7 S_8, S_9, S_{10}$ S_4
Fold 5	Data *Training* Data *Testing*	$S_1,S_2, S_3, S_4, S_6, S_7 S_8, S_9, S_{10}$ S_5
Fold 6	Data *Training* Data *Testing*	$S_1,S_2, S_3, S_4, S_5, S_7, S_8, S_9, S_{10}$ S_6
Fold 7	Data *Training* Data *Testing*	$S_1,S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_8, S_9, S_{10}$ S_7
Fold 8	Data *Training* Data *Testing*	$S_1,S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7,S_9, S_{10}$ S_8
Fold 9	Data *Training* Data *Testing*	$S_1,S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7 , S_{10}$ S_9
Fold 10	Data *Training* Data *Testing*	$S_1,S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7 S_8, S_9$ S_{10}

IV.2.3 Hasil Pengujian

Hasil pengujian menampilkan hasil dari pengujian yang dilakukan sesuai dengan rancana dan skenario pengujian. Hasil pengujian ini terbagi menjadi dua yaitu rencana pengujian fungsionalitas dan pengujian performa akurasi.

Berikut adalah hasil dari pengujian yang dilakukan.

1. Hasil Pengujian Fungsionalitas

a. Hasil Pengujian Cari Rute Angkot

Berikut adalah Tabel IV. 11 yang mendeskripsikan hasil pengujian fungsionalitas pencarian rute angkot.

Tabel IV. 11 Pengujian Pencarian Rute Angkot

Data Masukan	**Keluaran yang diharapkan**	**pengamatan**	**Kesimpulan**
Current Location: Tubagus Ismail	*Textbox* terisi *current location* pengguna	Isi dari *textbox* sesuai dengan *current location* pengguna	Diterima
Lokasi Tujuan: BIP (Bandung Indah Plaza)	• Textbox terisi lokasi tujuan pengguna • Estimasi Waktu	Isi dari *textbox* sesuai dengan lokasi tujuan pengguna	• Diterima • Belum

b. Hasil Pengujian Cari Rute Mobil

Berikut adalah Tabel IV. 12 yang mendeskripsikan hasil pengujian fungsionalitas pencarian rute mobil.

Tabel IV. 12 Pengujian Pencarian Rute Mobil

Data Masukan	**Keluaran yang diharapkan**	**pengamatan**	**Kesimpulan**
Current Location: Mendeteksi lokasi pengguna	*Textbox* terisi *current location* pengguna	Isi dari *textbox* sesuai dengan *current location* pengguna	Diterima

Lokasi Tujuan: Mencari Lokasi Tujuan	• Textbox terisi lokasi tujuan pengguna • Estimasi Waktu	Isi dari *textbox* sesuai dengan lokasi tujuan pengguna	• Diterima • Belum

c. Hasil Pengujian Cari Rute Pejalan Kaki

Berikut adalah Tabel IV. 13 yang mendeskripsikan hasil pengujian fungsionalitas pencarian rute pejalan kaki.

Tabel IV. 13 Pengujian Pencarian Rute Pejalan Kaki

Data Masukan	**Keluaran yang diharapkan**	**pengamatan**	**Kesimpulan**
Current Location: Mendeteksi lokasi pengguna	*Textbox* terisi *current location* pengguna	Isi dari *textbox* sesuai dengan *current location* pengguna	Diterima
Lokasi Tujuan: Mencari Lokasi Tujuan	• Textbox terisi lokasi tujuan pengguna • Estimasi Waktu	Isi dari *textbox* sesuai dengan lokasi tujuan pengguna	• Diterima • Belum

d. Hasil Pengujian Melihat Info Kondisi Jalan

Berikut adalah Tabel IV. 14 yang mendeskripsikan hasil pengujian fungsionalitas info kondisi jalan.

Tabel IV. 14 Pengujian Melihat Info Kondisi Jalan

Data Masukan	**Keluaran yang diharapkan**	**pengamatan**	**Kesimpulan**
Kategori *tweet* : macet	*Field* menampilkan kategori	*Field* menampilkan kategori	Diterima
Nama jalan: Jl. Dago	*Field* menampilkan nama jalan	*Field* menampilkan nama jalan	Diterima

e. Hasil Pengujian Mencari Info Kondisi Jalan

Berikut adalah Tabel IV. 15 yang mendeskripsikan hasil pengujian fungsionalitas info kondisi jalan.

Tabel IV. 15 Pengujian Mencari Info Kondisi Jalan

Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	pengamatan	Kesimpulan
Nama jalan	*Field* menampilkan nama jalan dan kondisi lalu lintas	*Field* menampilkan kategori	Diterima

2. Hasil Pengujian Performa Akurasi

Berikut adalah tabel hasil pengujian performa akurasi proses pengkategorian sebuah *tweet*.

a. Pengujian *Crawling*

Hasil pengujian untuk proses *Crawling* dapat dilihat pada Tabel IV. 16.

Tabel IV. 16 Pengujian Fungsionalitas *Crawling*

Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	pengamatan	Kesimpulan
Auto load content setiap 100 detik	Menyimpan data *tweet* yang mengandung *tweet* #LalinBDG	Menampilkan *tweet* sesuai dengan kata kunci #LalinBDG	Diterima

b. Pengujian *Preprocessing*

Hasil pengujian untuk proses *Preprocessing* dapat dilihat Tabel IV. 17.

Tabel IV. 17 Pengujian Fungsionalitas *Preprocessing*

Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	pengamatan	Kesimpulan
Auto load content setiap 100 detik	Menyimpan data *tweet* yang sudah melewati tahap *preprocessing*	Menampilkan *tweet* hasil *preprocessing*	Diterima

c. Pengujian Detail *Training*

Hasil pengujian untuk proses detai *training* dapat dilihat pada Tabel IV. 18.

Tabel IV. 18 Pengujian Fungsionalitas *Detail Training*

Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	pengamatan	Kesimpulan
Auto load content setiap 100 detik	Menyimpan data probabilitas kata dari semua *tweet*	Menyimpan data probabilitas kata	Diterima

d. Pengujian Klasifikasi

Hasil pengujian untuk proses klasifikasi dapat dilihat pada Tabel IV. 19.

Tabel IV. 19 Pengujian Fungsionalitas Klasifikasi

Data Masukan	Keluaran yang diharapkan	pengamatan	Kesimpulan
Auto load content setiap 100 detik	Menyimpan *tweet* yang terklasifikasi	Menyimpan data *tweet* yang terklasifikasi	Diterima

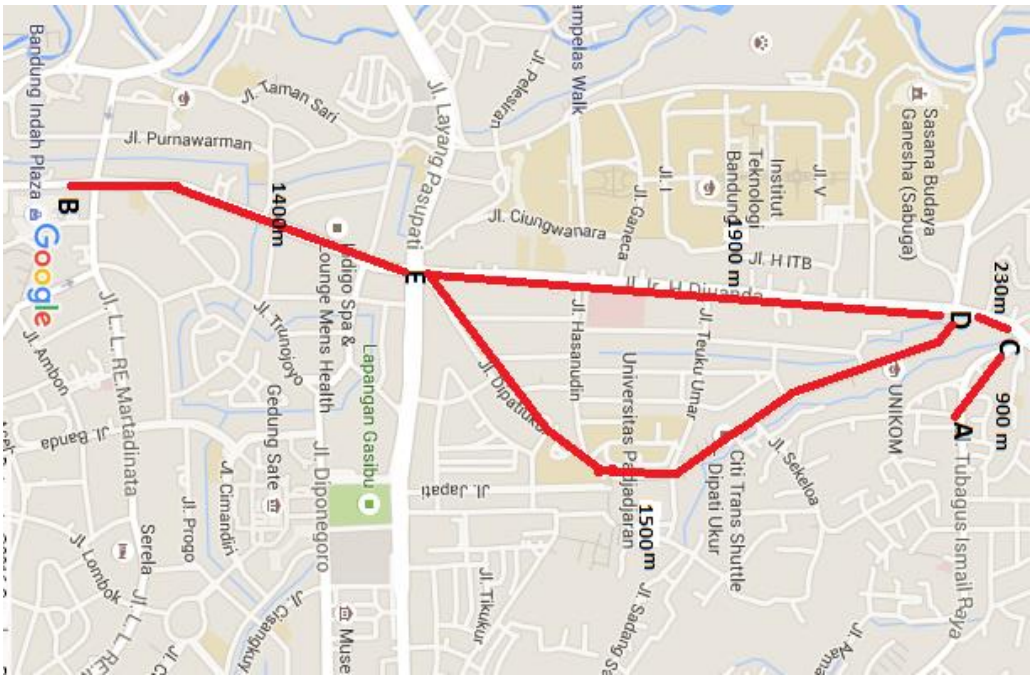
3. Pengujian Jalur Terpendek

Pengujian Rute Pengguna Angkot

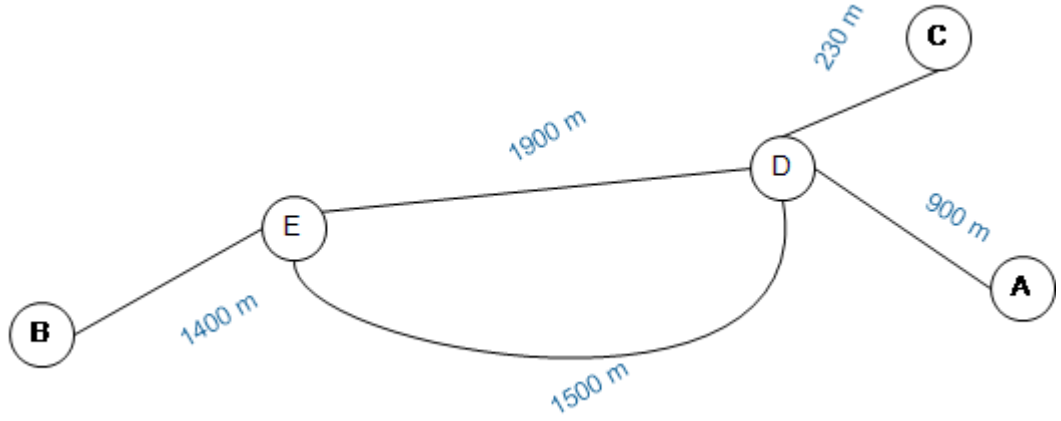
Pada pengujian jalur rute angkot terpendek ini, penulis menggunakan peta dan jangkauan yang lebih kecil dari sisitem yang telah dibangun. Berikut adalah gambar peta yang digunakan dalam pengujian ini dengan A sebagai koordinat lokasi pengguna dan B sebagai koordinat tujuan.

Tabel IV. 20 Hasil Pengujian Pencarian Rute Angkot

Lokasi asal	Lokasi tujuan	Rute perjalanan	Waktu (menit)	Jarak (km)
Jalan Tubagus Ismail III, Sekeloa	Bandung Indah Plaza (BIP)	Jl. Tubagus Ismail Raya (angkot sadang serang) – Jl. Ir. H. Djuanda (Kalapa – Dago) – Jl.Dipatiukur (Kalapa – Dago) – Jl.Hasanuddin (Kalapa – Dago) – Jl. Ir. H. Djuanda (Kalapa – Dago) – Jl. Merdeka (Kalapa – Dago)	15 menit	3.48 km

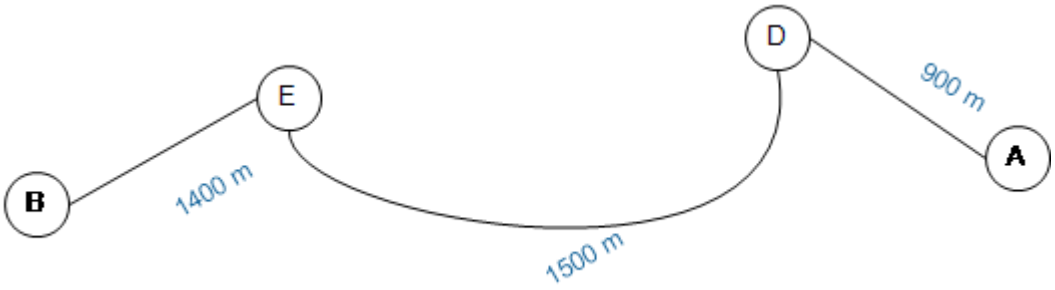


Gambar IV. 1 Peta Pengujian Penelitian

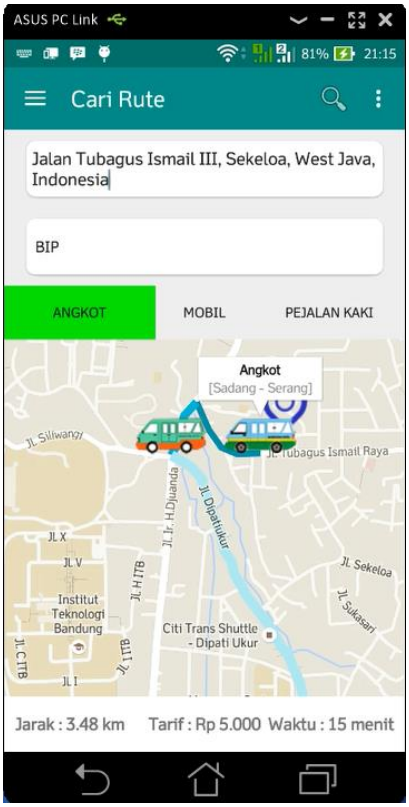


Gambar IV. 2 Graf Representasi dari Peta

Pada pengujian ini, lokasi koordinat pengguna (titik awal) berada di titik A dengan lokasinya adalah Tubagus Ismail Raya dan lokasi tujuan adalah Jl. Merdeka (sekitaran BIP).



Gambar IV. 3 Hasil Pengujian Mencari Rute Angkot Terdekat



Gambar IV. 4 Hasil Pengujian pada aplikasi

Pengujian Rute Pejalan Kaki

Tabel IV. 21 Tabel Pengujian Rute Pejalan Kaki

Asal	Koordinat	Tujuan	Koordinat	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur Solusi	Keterangan
Tubagus Ismali V	-6.883484, 107.617797	Jalan Ir. H.Juanda No.5, Bandung	-6.905048, 107.610539	Via Jln Dipati Ukur 38 menit 3,3km	Via jl. H. Juanda39 menit 3,4 km	Via Jl. Sukasari, Jl.DiaptiUkur, Jl. Ir. Juanda 41 menit 3,5 km	Jalur 1	Terpenuhi

Pengujian Rute Mobil

Tabel IV. 22 Tabel Pengujian Rute Pengguna Mobil

Asal	Koordinat	Tujuan	Koordinat	Jalur 1	Jalur 2	Jalur 3	Jalur Solusi	Keterangan
Tubagus Ismail V	-6.883484, 107.617797	Jl. Diponegoro No. 11	-6.899633, 107.614489	Via Jl. Ir. H. Juanda 8 menit 2,6 km	Via Jl. Tubagus Ismail Dalam, Jl. Ir. H. Juanda 10 menit 2,7km	Via Jl. Tubagus Ismail Dalam, Teuku Umar, Jl. Ir. H. Juanda 10 mnit 2,9	Jalur Solusi	Terpenuhi

4. Pengujian Pengukuran Akurasi

Setelah dilakukan pengujian menggunakan 10-*fold cross validation* di dapatlah hasil yang dapat dilihat pada Tabel IV. 23.

Tabel IV. 23 Hasil Uji Akurasi Metode Naïve Bayes

Fold	Data Training	Data Testing	Akurasi
1	945	105	96.19 %
2	945	105	96.19 %
3	945	105	95.23 %
4	945	105	98.09 %
5	945	105	96.19 %
6	945	105	95.23 %
7	945	105	99.04 %
8	945	105	95.23 %
9	945	105	95.23 %
10	945	105	75.23 %
Rata-rata akurasi			94.19 %

IV.2.4 Evaluasi Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian aplikasi yang dilakukan maka dapat di*node*kan bahwa sistem *mobile* dari perangkat lunak yang dibangun sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan baik itu dari segi pegujian blackbox maupun dari pengujian akurasi