

# PERANCANGAN SISTEM INFORMASI UNTUK SMART TRAFFIC LIGHT BERDASARKAN RUTE DARURAT

## *Design Information System For Smart Traffic Light Based On Emergency route*

Rivo Dwi Yulianto<sup>1</sup>, Ir. Agus Ganda Permana, M.T.<sup>2</sup>, Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi No.1 Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia

<sup>1</sup>[rivodwiyulianto@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:rivodwiyulianto@student.telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[agusgandapermana@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:agusgandapermana@tass.telkomuniversity.ac.id)

<sup>3</sup>[dadan.nr@gmail.com](mailto:dadan.nr@gmail.com)

---

### Abstrak

Kebakaran merupakan salah satu bencana yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini disebabkan oleh arus pendek listrik atau ledakan tabung gas lpg bahkan karena kelalaian manusia itu sendiri. Kebakaran menyebabkan kerugian yang besar apabila tidak segera ditangani. Penanganan kebakaran dapat dilakukan dengan menghubungi pemadam kebakaran. Tapi pada realitanya mobil pemadam kebakaran sering terlambat datang ke lokasi kebakaran dikarenakan kondisi lalu lintas. Karena itulah dibutuhkan sebuah sistem lampu lalu lintas cerdas yang dapat mengurangi waktu tempuh mobil pemadam kebakaran.

Sistem lampu lalu lintas ini bekerja dengan berbasis IoT dengan memanfaatkan teknologi GPS. GPS ini akan menjadi tolak ukur *positioning* mobil pemadam kebakaran. Ketika jarak mobil pemadam kebakaran berada pada jarak tertentu dari lampu lalu lintas maka, sistem akan merubah lampu lalu lintas agar bisa dilalui oleh mobil pemadam kebakaran tanpa mengganggu arus lalu lintas yang sedang berlangsung.

Dari percobaan yang telah dilakukan semua percobaan berhasil. Semua percobaan yang dilakukan berhasil merubah lampu lalu lintas ketika jarak pengguna dengan persimpangan kurang dari 150 m. Pada pengujian jalur pertama dengan menggunakan kecepatan rata-rata kendaraan 20 Km/Jam didapat nilai jarak terjauh 146.68228 m. Pengujian kedua dengan kecepatan rata-rata kendaraan 25 Km/Jam didapat jarak terjauh 149.45901 m. Pengujian ketiga dengan kecepatan rata-rata kendaraan 30 Km/Jam didapat jarak terjauh 148.53648 m. pengujian keempat dengan kecepatan rata-rata kendaraan 35 Km/Jam didapat nilai jarak terjauh yaitu 148.45363 m. dan pengujian terakhir dengan kecepatan rata-rata kendaraan 40 Km/Jam didapat jarak terjauh 148.00397 m. Aplikasi ini dapat menjadi solusi untuk permasalahan perjalanan kendaraan Pemadam Kebakaran.

**Kata Kunci:** kebakaran, smart traffic light, GPS, IoT.

### Abstract

Fire is a disaster that often occurs in everyday life. This is caused by an electric short circuit or the explosion of the LPG gas cylinder even due to human negligence. Fires cause huge losses if not handled immediately. Fire handling can be done by contacting the fire department. But in reality, fire fighter often arrive late at the fire location due to traffic conditions. That's why we need an intelligent traffic light system that can reduce the travel time of a fire fighter truck.

This traffic light system works on an IoT-based basis by utilizing GPS technology. This GPS will be a benchmark for the positioning of fire fighter. When the fire fighter is at a certain distance from traffic lights, the system will change the traffic light so that the fire engine can pass it without disturbing the ongoing traffic flow.

From the experiments that have been carried out all the experiments were successful. All experiments are successful in changing the traffic light when the user is 150 m from the intersection. In the first test line using an average vehicle speed of 20 Km / Hour, the farthest distance value is 146.68228 m. The second test with an average vehicle speed of 25 Km / Hour, the farthest distance is 149.45901 m. The third test with an average vehicle speed of 30 Km / Hour obtained a distance of 148.53648 m. The fourth test with the average speed of the vehicle 35 Km / Hour, the farthest distance value is 148.45363 m. and the last tester with an average vehicle speed of 40 km /

hour, the farthest distance is 148.00397 m. This application can be a solution to the problems of traveling for fire fighter truck.

**Keywords:** Fire, smart traffic light, GPS, IoT.

## 1. Pendahuluan

Kebakaran merupakan salah satu peristiwa yang merugikan manusia baik dalam segi moral maupun material. Kebakaran tidak dapat dihindari ketika sudah terjadi namun, kerugian akibat kebakaran dapat diminimalisir dengan meminta pertolongan kepada pemadam kebakaran. Tapi pada realitanya mobil pemadam kebakaran sering terlambat sampai kelokasi dikarenakan kondisi lalu lintas. Kendaraan di provinsi Jawa Barat pada tahun 2016 berjumlah 11.025.188 dan naik menjadi 12.001.487 pada tahun 2017 dengan persentase kenaikan senilai 8,86% [1].

Mengingat keterlambatan mobil pemadam kebakaran sampai ke lokasi tujuan dikarenakan kondisi lalu lintas maka, dibutuhkan suatu sistem *smart city* khususnya *smart traffic light*. *Smart City* berarti bahwa inovasi dan keterampilan merupakan hal yang diutamakan dari pada hasil yang statis, meningkatkan keterlibatan masyarakat, infrastruktur, modal, dan teknologi digital sehingga membuat kota menjadi layak huni, tangguh dan lebih mampu merespon tantangan [2].

*Software* ini merupakan sistem informasi dari *smart traffic light* yang berupa aplikasi android. Dalam aplikasi tersebut terdapat fitur-fitur yang memudahkan pengguna dalam pengaplikasian *smart traffic light*. Selain itu dalam aplikasi ini terdapat autentikasi yang mencegah penyalahgunaan dari aplikasi ini.

Berdasarkan keterangan tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan dari sistem *smart traffic light* diharapkan dapat membantu sekaligus mempermudah mobil pemadam kebakaran dalam perjalanan menuju lokasi kebakaran. selain itu penggunaan sistem tersebut juga dapat mempermudah pekerjaan pemadam kebakaran.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Sistem Informasi

Sistem informasi adalah sistem yang terdiri dari orang-orang dan komputer yang memproses atau mengartikan informasi. Sistem informasi ini berhubungan dengan hardware, software, infrastruktur dan manusia yang kemudian digabungkan untuk merencanakan, mengendalikan, mengkoordinir dan cara pengambilan keputusan untuk suatu kegiatan [3].

Sistem informasi merupakan kombinasi dari manusia, teknologi maupun fasilitas media, prosedur, serta pengendalian dengan maksud menata jaringan komunikasi yang penting, proses atau transaksi, membantu manajemen pengguna *intern/ekstern* dan menyediakan dasar untuk mengambil keputusan secara tepat [3].

### 2.2 Smart Traffic Light

*Traffic light* merupakan rambu lalu lintas yang digunakan untuk mengatur lalu lintas di sebuah persimpangan. Lampu lalu lintas ini bekerja dengan cara memberikan indikator lampu merah, kuning, dan hijau. Untuk setiap warnanya memiliki arti masing-masing. *Traffic light* pada umumnya adalah peraturan yang harus ditaati oleh semua pemakai jalan agar lalu lintas tidak macet. Biasanya *traffic light* dipasang dipertigaan jalan, perempatan, simpang lima, dan sebagainya [4].

*Traffic light* konvensional mengatur lalu lintas dengan menggunakan *timer* dan bekerja secara konstan sepanjang hari. Akibatnya ketika terdapat kendaraan pemadam kebakaran yang lewat lampu tidak otomatis menjadi hijau sehingga walaupun mobil pemadam kebakaran lewat tetap saja bisa menyebabkan masalah lalu lintas. Karena itu dibutuhkan sebuah sistem *traffic light* yang cerdas dengan memadukan *traffic light* konvensional dengan teknologi *internet of thing*.

*Internet of thing* adalah adalah sebuah konsep atau skenario yang mana suatu objek mempunyai kemampuan untuk mengirim data lewat jaringan dan tidak membutuhkan hubungan manusia ke manusia maupun manusia ke computer sebagaimana telah diterapkan diberbagai studi kasus [5]. *Internet of Thing* mengacu pada interkoneksi perangkat cerdas, diantaranya berbagai perangkat sampai sensor-sensor dan interkoneksi ini menggunakan sistem cloud [6].

### 2.3 Rute Darurat

Rute darurat ini merupakan rute yang memungkinkan mobil pemadam kebakaran sampai ke lokasi kebakaran lebih cepat dan efisien. Bukan berarti mobil pemadam kebakaran harus melewati jalan yang sepi tau rute jalan yang memiliki sedikit lampu lalu lintas. Karena dengan adanya sistem *smart traffic light* ini rute jalan yang ramai dan banyak lampu lintas tidak akan menghambat perjalanan dari mobil pemadam kebakaran.

## 2.4 Android Studio

Pembuatan aplikasi yang nantinya akan dijadikan sebagai sistem informasi dari *smart traffic light* menggunakan Android Studio. Android studio merupakan IDE (Integrated Development Environment) resmi untuk pengembangan aplikasi android dan memiliki sifat *open source* alias gratis. Android studio pertama kali diumumkan oleh Google pada 16 Mei 2013 pada acara Google I/O *Conference* tahun 2013. Semenjak itu Android Studio resmi menjadi pengembang aplikasi android menggantikan Eclipse [7].

Penggunaan dari Android Studio diharapkan lebih memudahkan dalam pembuatan aplikasi khususnya untuk bagian maps pada aplikasi yang akan dibuat nantinya. Dikarenakan Android studio ini merupakan IDE dari Google sehingga lebih mudah untuk diintegrasikan dengan Google maps dan database Firebase, Plugin untuk mengolah data informasi yang saling berkaitan dan kemudian dibuat algoritma dari tiap data yang ditampilkan [7].

## 2.5 Database

*Database* adalah kumpulan data yang secara *logic* berkaitan yang menggambarkan kejadian/fakta secara terstruktur dengan domain tertentu dalam mendukung suatu aplikasi dari sebuah sistem tertentu [8]. *Database* diperlukan untuk menyimpan data untuk suatu saat dipergunakan. Keberadaan *database* sangat diperlukan dalam pengembangan aplikasi ini. Karena *database* ini digunakan untuk menyimpan data *login* pengguna aplikasi dan juga dipergunakan untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler yang nantinya mengontrol perubahan yang terjadi pada lampu lalu lintas.

## 2.6 Global Positioning System

GPS adalah singkatan dari *Global Positioning System* yang merupakan sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit dan metode Triangulasi. Sistem tersebut merupakan sistem yang pertama kali dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika yang awalnya diperuntukan bagi kepentingan militer. NAVSTAR GPS (*Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System*) adalah nama asli dari Sistem GPS, yang mempunyai tiga segmen yaitu: satelit (*Space Segment*), pengendali (*Control Segment*), dan penerima/pengguna (*User Segment*). Satelit GPS yang mengorbit bumi seluruhnya berjumlah 24 buah, 21 buah aktif bekerja dan 3 buah sisanya adalah cadangan. Satelit ini bertugas untuk menerima dan menyimpan data yang ditransmisikan oleh stasiun-stasiun pengendali, menyimpan dan menjaga informasi waktu berketelitian tinggi (jam atom di satelit), dan memancarkan sinyal serta informasi secara kontinyu ke perangkat penerima (*receiver*). Segmen pengendali bertugas untuk mengendalikan satelit dari bumi yaitu untuk melihat keadaan satelit, penentuan serta prediksi orbit, sinkronisasi waktu antar satelit, dan mengirimkan data ke satelit. Sedangkan segmen penerima bertugas menerima data dari satelit dan memprosesnya untuk menentukan posisi, arah, jarak dan waktu yang diperlukan oleh pengguna. Pada penelitian ini, digunakan GPS komersial dengan tingkat akurasi posisi sebesar + 10 meter yang berfungsi untuk menentukan posisi alat tersebut berada agar dapat ditampilkan pada peta *Google Maps* [9].

GPS ini digunakan untuk memetakan lokasi pengguna. Pemetaan ini dilakukan untuk mengetahui pengguna berada di jalur mana. Ketika pengguna berada pada suatu jalur maka lampu lalu lintas yang berada di jalur tersebut yang akan dirubah. Sehingga perjalanan mobil pemadam kebakaran bisa lebih lancar dan lebih cepat sampai ke lokasi kebakaran. Hal ini memungkinkan menekan angka kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran.

## 2.7 Cloud Storage

*Cloud storage* merupakan penyimpanan data secara digital didalam komputer *server*, penyimpanan ini meliputi beberapa *server* di beberapa lokasi yang berbeda, serta yang mempunyai dan memiliki lingkungan fisik dari server adalah perusahaan *hosting*. Penyedia layanan *cloud storage* ini bertanggung jawab dalam hal menjaga agar data selalu tersedia untuk dapat diakses kapan saja, dan juga lingkungan fisik harus terjaga dan terlindungi dengan baik. Orang ataupun organisasi dapat menyewa ataupun membeli dari penyedia layanan *cloud storage* berbagai kapasitas penyimpanan [10].

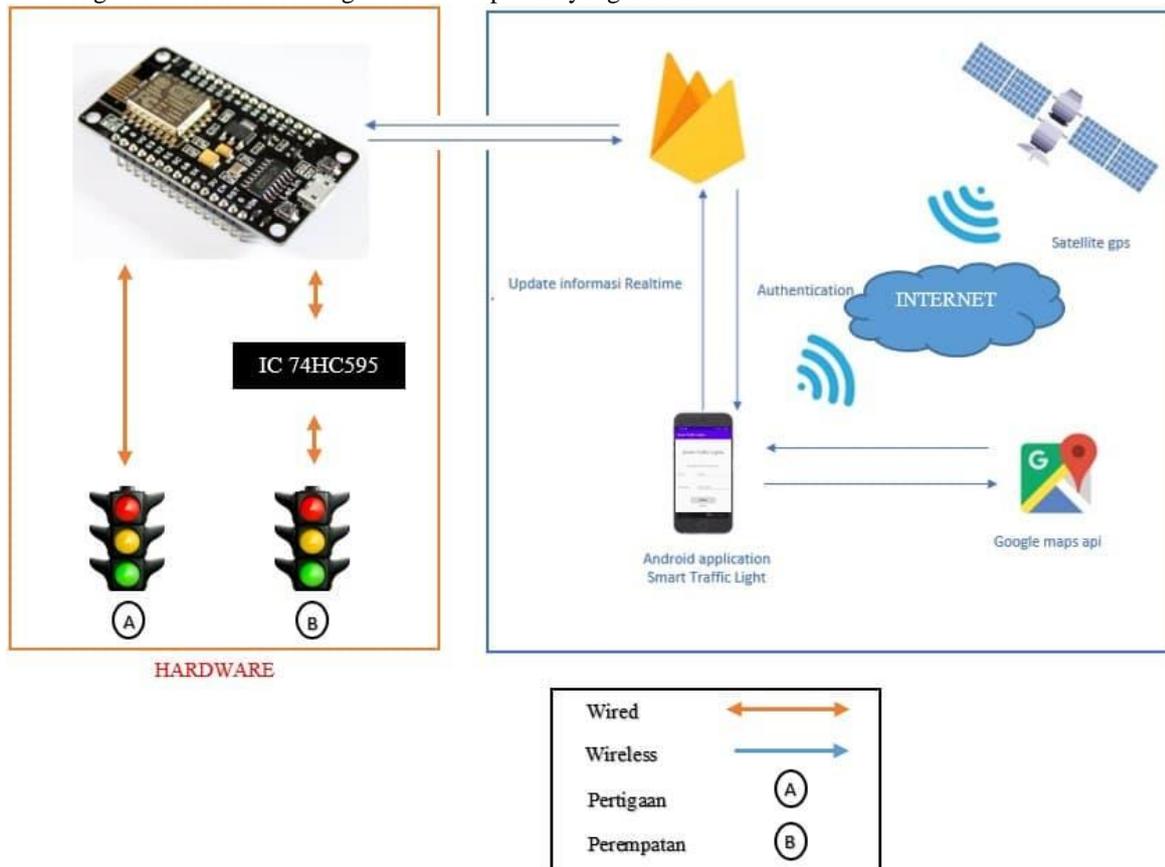
Perkembangan dari *cloud storage* ini semakin memudahkan pengembangan aplikasi terutama aplikasi *mobile*. Terutama Android Studio dengan menggunakan Google Firebase dapat memberikan layanan *cloud storage* secara *realtime* dan sangat membantu pengembangan aplikasi yang berbasis *internet of things*. *Firestore* adalah layanan dari Google yang dapat memudahkan *developer* aplikasi untuk mengembangkan aplikasinya. *Firestore* merupakan evolusi dari *Envolve* yang merupakan *startup* yang didirikan oleh James Tamplin dan Andrew Lee pada 2011 silam. *Envolve* menyediakan pemrograman aplikasi obrolan daring. Akan tetapi *Envolve* juga digunakan untuk menyingkronkan data dari aplikasi yang bukan pesan obrolan. Ini digunakan untuk menyingkronkan data aplikasi yang bersifat *realtime* pada pengguna dari aplikasi tersebut. Akhirnya diputuskan untuk memisahkan sistem obrolan dan arsitektur *realtime*. Pada April 2012 *Firestore* didirikan secara terpisah dan diakuisisi oleh Google pada Oktober 2014. *Firestore* berkembang secara pesat di Google dan saat ini sudah terintegrasi dengan berbagai layanan Google lainnya [10].

Firestore juga dapat dijadikan sebagai perantara dalam teknologi IoT. dikarenakan Firestore memberikan kemudahan kepada pengembang aplikasi dalam membangun aplikasi melalui semua fitur komplementernya. Semua fitur dikemas dalam SDK Firestore tunggal sehingga memberikan kemudahan dan tidak menghabiskan banyak waktu dalam membuat infrastruktur yang kompleks [11]. Firestore sendiri merupakan BaaS (*Backend as a Service*) yang ditawarkan Google untuk kemudahan pengembang aplikasi mobile [6].

### 3. Perancangan Sistem

#### 3.1 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram sistem ini dijelaskan mengenai gambaran umum dari sistem aplikasi *Smart Traffic Light*. Berikut gambaran dari blok diagram sistem aplikasi yang dibuat.



Gambar 3.1 Blok diagram sistem

Pada gambar 3.1 merupakan gambar blok diagram keseluruhan sistem *Smart Traffic Light*. Pada gambar tersebut terbagi menjadi 2 kesatuan yaitu bagian utama yaitu *software* (kotak biru) dan *hardware* (kotak berwarna jingga).

Pada bagian *software* terdapat beberapa komponen. Komponen tersebut antara lain yaitu *smartphone* sebagai media untuk menjalankan aplikasi, GPS, *Firestore cloud storage*, dan Google Maps API. Aplikasi ini menggunakan *Google Maps API* untuk bisa menyediakan fitur *maps*. GPS diperlukan pada aplikasi ini untuk bisa mengetahui posisi dari pengguna aplikasi tersebut. Sedangkan *firebase cloud storage* diperlukan untuk penyimpanan data dan posisi dari pengguna yang nantinya akan diteruskan kepada mikrokontroler, *firebase authentication* juga diperlukan disini untuk proses *login* pengguna agar bisa menggunakan fitur-fitur yang terdapat pada aplikasi *Smart Traffic Light*. Semua komponen tersebut dapat bekerja apabila perangkat *smartphone* terhubung dengan koneksi internet.

#### 3.2 Blok Diagram Sistem

Perangkat keras yang digunakan sebagai komponen pendukung pada pembuatan aplikasi *Smart Traffic Light* yaitu sebagai berikut:

- a. Laptop untuk pembuatan aplikasi:
  1. Processor core I7-7700HQ
  2. Sistem Operasi Windows 10

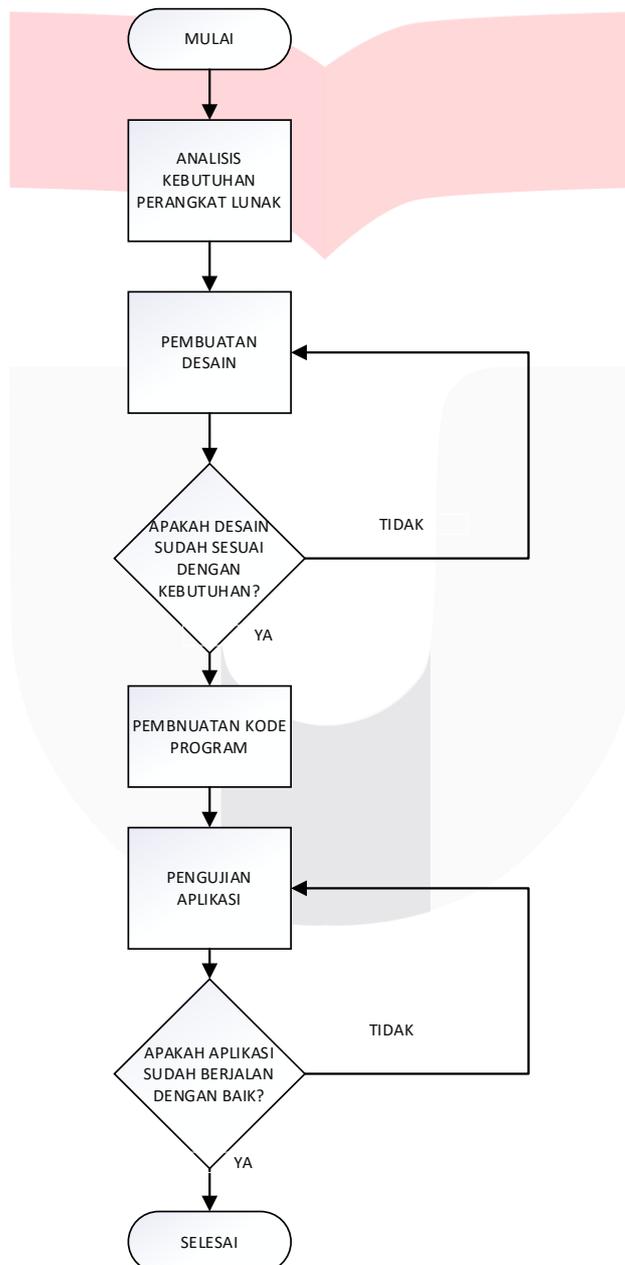
3. RAM 16 GB
4. Penyimpanan *Internal* 1 TB
- b. *Smartphone* untuk *debug* aplikasi:
  1. Sistem Operasi Android 10
  2. RAM 4GB

Perangkat lunak yang digunakan sebagai komponen pendukung dalam pembuatan aplikasi ini yaitu sebagai berikut:

- a. Android Studio
- b. Android SDK
- c. Firebase cloud storage

### 3.3 Flowchart Pengerjaan Aplikasi

Pada proyek akhir ini akan dilakukan perancangan aplikasi *Smart Traffic Light* yang berlokasi pada Kantor Pemadam Kebakaran di Jl. Sukabumi No.17, Kacapiring, Kec. Batununggal, Kota Bandung, Jawa Barat 40271. Pada perancangan aplikasi ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Diagram alir tahapan yang akan dilakukan, bisa dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Flowchart pengerjaan aplikasi *Smart Traffic Light*

Pada bagian ini akan dijelaskan tahapan dan alur proses perancangan aplikasi *Smart Traffic Light* yang dilakukan melalui beberapa tahap.

Pada tahap pertama, dilakukan analisis terhadap kebutuhan dari aplikasi yang dibuat. Hal ini mencakup *interface* dari aplikasi yang dibuat serta bagaimana aplikasi nantinya bekerja. Hal ini perlu dilakukan agar nanti tidak terjadi permasalahan ketika melanjutkan ke proses pembuatan aplikasi.

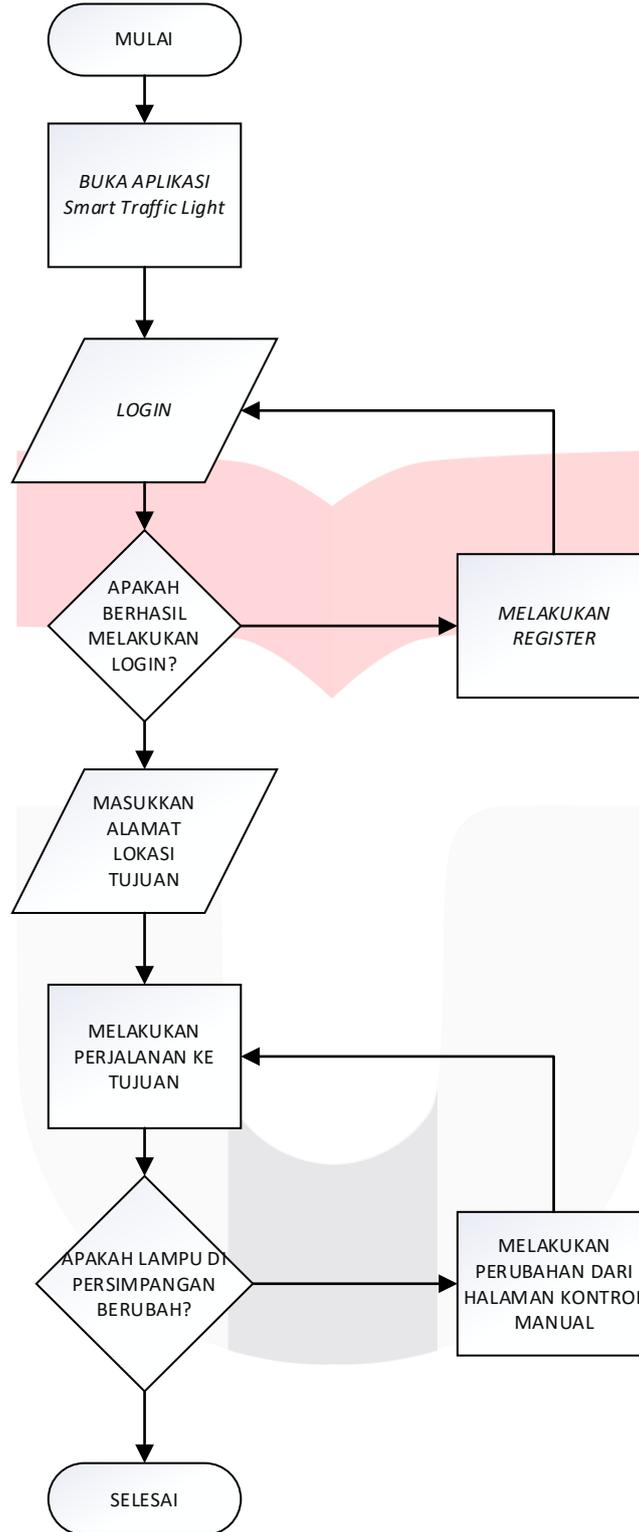
Tahap kedua, melakukan pembuatan desain dari aplikasi *Smart Traffic Light*. Pembuatan desain ini diperlukan agar dalam pembuatan aplikasi langsung dapat mewujudkan desain tersebut kedalam bentuk aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Java.

Tahap ketiga, mencocokkan desain yang telah dibuat dengan kebutuhan sebelumnya. Apakah desain dan kebutuhan sudah saling melengkapi dan memiliki kesatuan yang efisien. Aplikasi ini diperlukan agar memiliki antar muka yang efisien karena aplikasi ini akan dipergunakan oleh Dinas Pemadam Kebakaran untuk keperluan yang mendesak. Hal tersebut mengakibatkan antar muka yang diperlukan adalah antar muka yang efisien sehingga mudah digunakan.

Tahap keempat, membuat kode program untuk mewujudkan desain yang telah dibuat sebelumnya kedalam bentuk aplikasi *mobile* dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Pembuatan aplikasi ini menggunakan Android Studio.

Tahap kelima, melakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dibuat sebelumnya. Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan atau belum. Apabila aplikasi masih belum sesuai atau dengan kata lain masih terdapat *error* dan *bug* maka akan dilakukan perbaikan dengan mengecek kembali kode program yang telah dibuat sebelumnya.

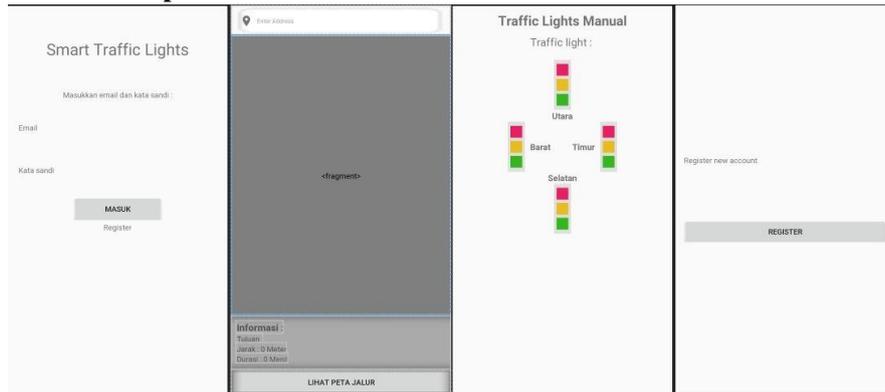
3.4 Flowchart Pengerjaan Aplikasi



Gambar 3.3 flowchart perancangan sistem aplikasi *Smart Traffic Light*

Dari gambar 3.3 dapat diketahui bahwa tujuan dari aplikasi ini adalah untuk merubah kondisi lampu lalu lintas yang dilalui agar bisa memberikan jalan kepada mobil Pemadam Kebakaran. Hal ini bertujuan agar tidak terjadi permasalahan lalu lintas. Pada gambar 3.3 dapat diketahui juga bahwa terdapat kontrol manual yang bisa dilakukan terhadap lampu lalu lintas sebagai *plan b* apabila terjadi gangguan terhadap fitur otomatis.

### 3.5 Pembuatan Antarmuka Aplikasi



Gambar 3.4 desain tampilan aplikasi

Pada gambar 3.4 merupakan desain dari tampilan aplikasi ini yang terdiri dari halaman *login*, halaman *maps*, halaman kontrol manual, serta halaman register.

### 3.6 Skema Pengujian

Setelah dilakukannya semua tahap sebelumnya, maka sebelum aplikasi di gunakan harus dilakukan uji coba terlebih dahulu untuk mengetahui apakah aplikasi tersebut bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.1.

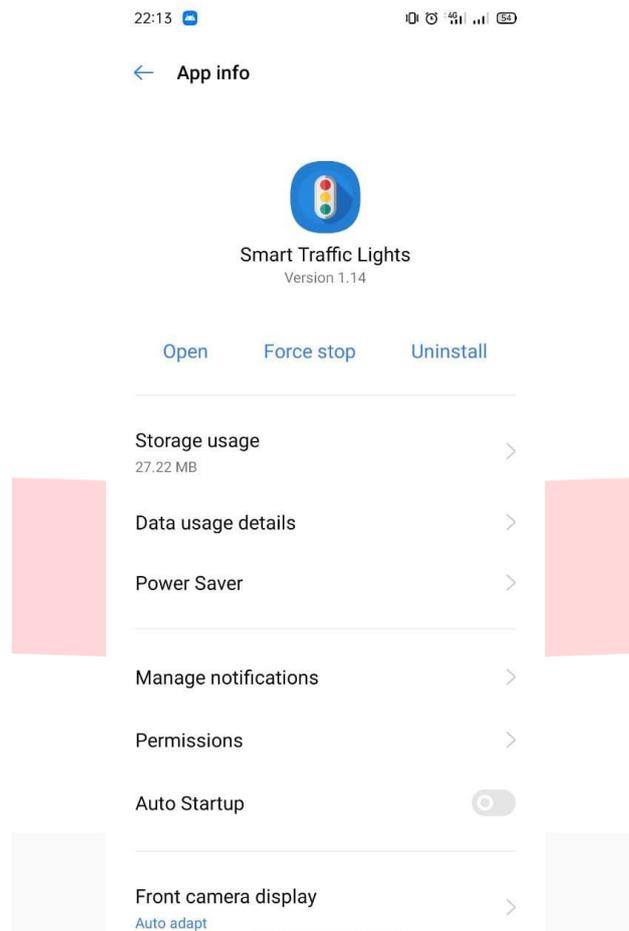
Tabel 3.1 Skema pengujian

Identifikasi	Skenario	Tujuan
<b>Skenario 1</b>	Pengujian fungsionalitas aplikasi	Untuk mengetahui apakah aplikasi <i>Smart Traffic Light</i> ini mampu dijalankan di berbagai <i>smartphone</i> dengan versi kernel Android yang berbeda.
<b>Skenario 2</b>	Pengujian tiap jalur yang dilewati dari kantor Pemadam Kebakaran dengan menggunakan kecepatan kendaraan yang bervariasi.	Mengetahui apakah aplikasi berjalan dengan baik di semua kemungkinan jalur yang akan dilewati dari Kantor Pemadam Kebakaran.
<b>Skenario 3</b>	Perbandingan terhadap hasil pengujian menggunakan jaringan 3G dan jaringan 4G	Mengetahui aplikasi bisa digunakan lebih baik menggunakan jaringan 4G atau 3G.

## 4. Hasil dan Pengujian

### 4.1 Hasil dan Pengujian

Pada gambar 4.1 merupakan tampilan rincian dari aplikasi *Smart Traffic Light*. Pada halaman awal ini terdapat *form login* untuk bisa mengakses fitur-fitur aplikasi *Smart Traffic Light*. Aplikasi ini memiliki ukuran 6.3 MB dengan *minimum requirements* OS Android KitKat dan besar penyimpanan aplikasi sebesar 27.22 MB.

Gambar 4.1 Aplikasi *Smart Traffic Light*

#### 4.2 Pengujian Kompatibilitas

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan *smartphone* dengan API level yang berbeda, hal ini untuk mengetahui minimum SDK yang dapat menjalankan aplikasi *Smart Traffic Light*. Hasil dari pengujian dari kompatibilitas aplikasi *Smart Traffic Light* dapat dilihat pada table berikut ini:

Tabel 4.1 Pengujian Sistem Operasi Minimum

Versi	Target	Instalasi	Hasil
<i>Jelly Bean</i>	Android 4.3 level API 16	Tidak berhasil	Sesuai
<i>KitKat</i>	Android 4.4 level API 20	Berhasil	Sesuai
<i>Lollipop</i>	Android 5.0 level API 21	Berhasil	Sesuai
<i>Marshmallow</i>	Android 6.0 level API 23	Berhasil	Sesuai
<i>Nougat</i>	Android 7 level API 24	Berhasil	Sesuai
Oreo	Android 8.1 API level 27	Berhasil	Sesuai
<i>Pie</i>	Android 9 level 28	Berhasil	Sesuai
Android 10	Android 10 level API 29	Berhasil	Sesuai

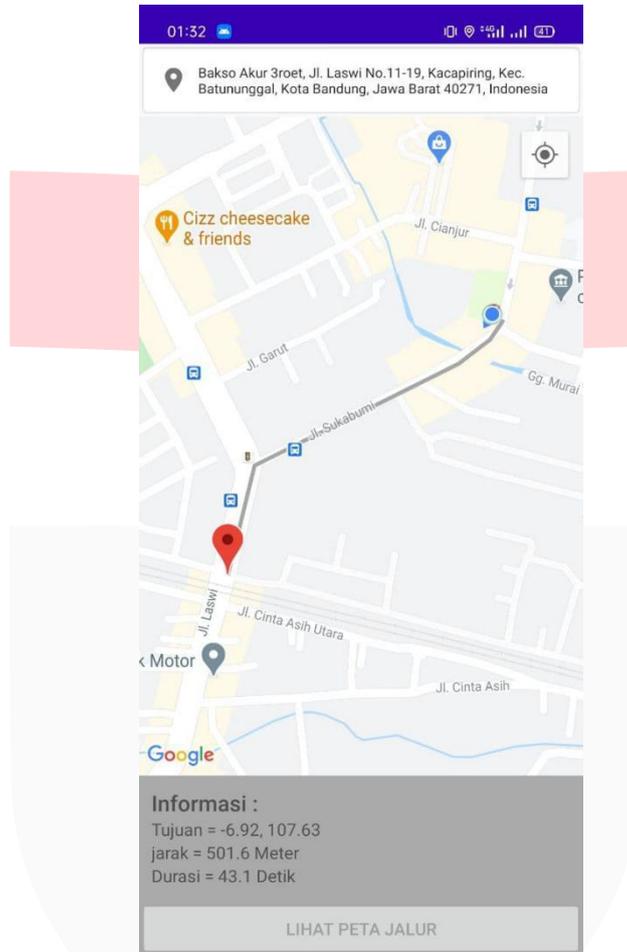
Berdasarkan hasil pengujian yang tertera pada tabel 4.1 aplikasi yang dibuat telah sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan diawal.

### 4.3 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas ini bertujuan untuk mengetahui apakah fitur yang terdapat pada aplikasi *Smart Traffic Light* sudah berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan atau belum. Pengujian ini dilakukan sesuai dengan skenario berupa pengujian terhadap beberapa jalur yang berbeda. Hal tersebut dilakukan untuk melihat apakah tiap-tiap jalur tersebut berhasil merubah kondisi lampu lalu lintas yang berada pada persimpangan di jalur tersebut ketika dilewati kendaraan yang dikendarai oleh *user* aplikasi *Smart Traffic Light*.

#### 4.3.1 Pengujian Jalur ke-1

Pada gambar 4.2 terdapat peta jalur 1. Rute jalur 1 ini yaitu dari kantor pemadam kebakaran menuju ke arah barat, lalu setibanya di persimpangan A berbelok ke selatan.



Gambar 4.2 Peta jalur 1

Pada tabel 4.2 terdapat hasil pengujian untuk jalur 1. Jalur ini dilakukan uji coba sebanyak 10 kali dan didapatkan hasil seperti pada tabel.

Tabel 4.2 Pengujian Jalur 1

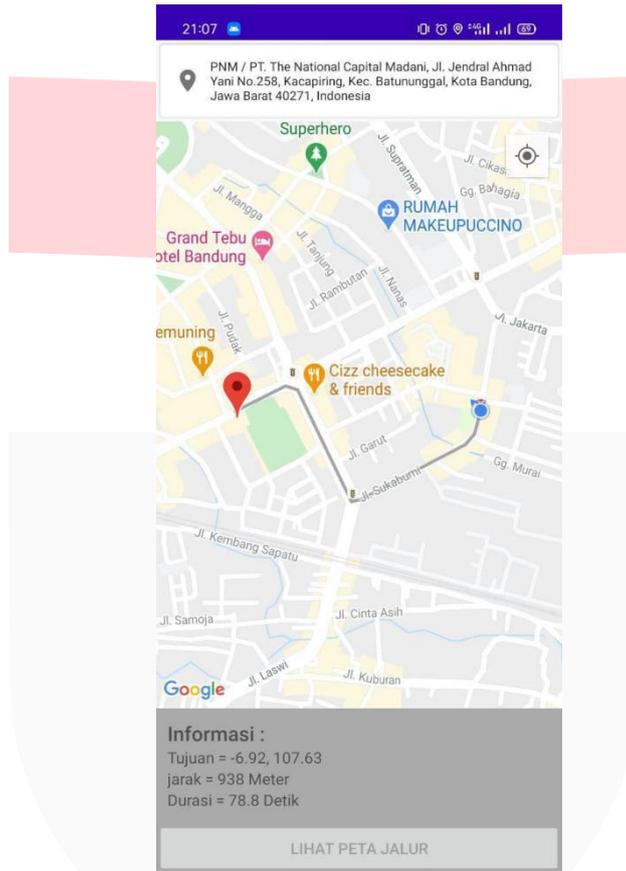
Uji Coba	Jarak Target (m)	Nilai Hasil			Status Berubah			Status Lampu					
		Simpang 1	Simpang 2	Simpang 3	Simpang 1	Simpang 2	Simpang 3	Simpang 1		Simpang 2		Simpang 3	
								kode arah	kode lampu	kode arah	kode lampu	kode arah	kode lampu
1	150	129.97205			Berhasil			1	1				
2	150	108.41454			Berhasil			1	1				
3	150	93.99705			Berhasil			1	1				
4	150	130.98204			Berhasil			1	1				
5	150	128.2439			Berhasil			1	1				
6	150	92.42992			Berhasil			1	1				

7	150	143.77985			Berhasil			1	1				
8	150	146.68228			Berhasil			1	1				
9	150	129.04602			Berhasil			1	1				
10	150	120.15130			Berhasil			1	1				

Pada tabel 4.2 hasil pengujian untuk jalur 1 mengindikasikan keberhasilan untuk kesepuluh pengujian. Pada pengujian jalur 1 ini didapatkan jarak terjauh untuk pemicu perubahan nilai pada *firebase* yaitu 146.68228 m, sedangkan jarak terdekat yaitu 92.42992 m.

**4.3.2 Pengujian Jalur ke-2**

Pada gambar 4.3 terdapat peta jalur 2. Rute jalur 2 ini yaitu dari kantor pemadam kebakaran menuju ke arah barat, lalu di persimpangan A berbelok ke arah utara, kemudian di persimpangan B berbelok ke barat.



Gambar 4.3 Peta Jalur 2

Tabel 4.3 Pengujian Jalur 2

Uji Coba	Jarak Target (m)	Nilai Hasil			Status Berubah			Status Lampu					
		Simpang 1	Simpang 2	Simpang 3	Simpang 1	Simpang 2	Simpang 3	Simpang 1		Simpang 2		Simpang 3	
								kode arah	kode lampu	kode arah	kode lampu	kode arah	kode lampu
1	150	130.99458	105.47287		Berhasil	Berhasil		1	1	2	1		
2	150	138.18512	144.25333		Berhasil	Berhasil		1	1	2	1		
3	150	134.62906	132.85252		Berhasil	Berhasil		1	1	2	1		
4	150	145.83217	114.764915		Berhasil	Berhasil		1	1	2	1		
5	150	136.34088	85.28495		Berhasil	Berhasil		1	1	2	1		
6	150	124.87202	149.45901		Berhasil	Berhasil		1	1	2	1		



1	150	110.51672	108.16856	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1
2	150	118.68983	96.69269	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1
3	150	119.10913	118.29916	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1
4	150	145.12653	135.47551	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1
5	150	109.51645	75.61937	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1
6	150	91.433075	148.53648	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1
7	150	127.86199	126.60316	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1
8	150	117.35439	134.29683	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1
9	150	126.19192	131.05743	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1
10	150	83.66068	129.45715	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1

Pada tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa semua pengujian berhasil. Pada persimpangan pertama didapat jarak terjauh 145.12653 m dan pada persimpangan kedua didapat jarak terjauh 148.53648 m. Untuk jarak terdekat didapat jarak 83.66068 m untuk persimpangan pertama dan 75.61937 m untuk persimpangan kedua.

**4.3.4 Pengujian Jalur ke-4**

Jalur empat memiliki rute dari kantor pemadam kebakaran menuju arah barat hingga bertemu persimpangan A, lalu di persimpangan A berbelok ke arah utara hingga bertemu persimpangan B. Di persimpangan B berbelok ke arah timur hingga sampai ke persimpangan C. Sesampainya di persimpangan C berbelok ke arah utara.



Gambar 4.5 Peta Jalur 4

Pengujian jalur 4 ini menggunakan 3 lampu lalu lintas pada ketiga persimpangan yang ada. Pengujian jalur 4 ini juga dilakukan 10 kali dengan hasil yang terdapat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengujian Jalur 4

Uji Coba	Jarak Target (m)	Nilai Hasil			Status Berubah			Status Lampu					
		Simpang 1	Simpang 2	Simpang 3	Simpang 1	Simpang 2	Simpang 3	Simpang 1		Simpang 2		Simpang 3	
								kode arah	kode lampu	kode arah	kode lampu	kode arah	kode lampu
1	150	132.13205	100.962685	137.91644	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
2	150	87.429146	127.8721	116.32128	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
3	150	103.93615	110.10726	138.98618	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
4	150	120.01584	124.197716	121.93703	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
5	150	131.93169	146.01027	106.950195	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
6	150	99.112045	85.200775	111.14436	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
7	150	135.57938	108.565384	117.607635	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
8	150	110.01254	148.45363	132.074	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
9	150	125.75262	136.37894	114.86406	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
10	150	95.19861	95.380684	131.01965	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1

Pada gambar 4.9 merupakan grafik dari hasil pengujian jalur 4. Pada pengujian jalur 4 ini didapatkan jarak terjauh 135.57938 m pada persimpangan pertama, 148.45363 m pada persimpangan kedua, dan 137.91644 m pada persimpangan ketiga.

**4.3.5 Pengujian Jalur ke-5**

Jalur kelima memiliki rute dari kantor pemadam kebakaran menuju arah barat hingga sampai dipersimpangan A. Sesampainya di persimpangan A berbelok ke arah utara hingga sampai ke persimpangan B. Di persimpangan B berbelok ke arah timur hingga bertemu persimpangan C. Di persimpangan C tetap lurus ke arah timur.



Gambar 4..6 Peta Jalur 5

Pada tabel 4.6 terdapat hasil pengujian jalur 5. Pada pengujian ini semuanya berhasil dengan jarak terjauh yang didapat yaitu 143.6849 m untuk persimpangan pertama, 146.69067 m untuk persimpangan kedua, dan 139.91254 m untuk persimpangan ketiga.

Tabel 4.6 Pengujian Jalur 5

Uji Coba	Jarak Target (m)	Nilai Hasil			Status Berubah			Status Lampu					
		Simpang 1	Simpang 2	Simpang 3	Simpang 1	Simpang 2	Simpang 3	Simpang 1		Simpang 2		Simpang 3	
								kode arah	kode lampu	kode arah	kode lampu	kode arah	kode lampu
1	150	95.19861	95.38064	131.01965	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
2	150	138.04378	124.64446	99.59552	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
3	150	128.71092	113.880745	95.71822	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
4	150	118.61669	145.13564	131.78308	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
5	150	114.201385	131.44702	118.025568	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
6	150	94.50881	91.82642	125.91717	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
7	150	130.47154	146.09851	98.9693	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
8	150	130.1225	97.10556	139.64893	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
9	150	143.02998	148.00397	96.34611	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1
10	150	68.32242	76.70669	131.97192	Berhasil	Berhasil	Berhasil	1	1	2	1	3	1

#### 4.4 Pengujian Pengujian Menggunakan Koneksi 3G dan 4G

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji jalur 5 dengan koneksi 3G. Setelah dilakukan pengujian dengan koneksi 3G maka dilakukan pengujian dengan koneksi 4G lalu membandingkan hasil keduanya.

Tabel 4.7 Pengujian dengan koneksi 3G dan 4G

Persimpangan ke	Jarak Target (m)	Nilai Hasil		Kode Arah	Kode Lampu
		Jaringan 3G	Jaringan 4G		
1	150	121.924034	144.97862	1	1
2	150	105.21913	129.45331	2	1
3	150	108.23098	133.39398	3	1

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas terhadap fitur-fitur pada sistem aplikasi *Smart Traffic Light* berjalan dengan lancar sebagaimana yang diharapkan.
2. Semua pengujian yang telah dilakukan berhasil. Lampu lalu lintas di persimpangan yang telah ditetapkan berhasil berubah. Lampu tersebut berubah dari warna merah ke kuning lalu menjadi warna hijau setelah jarak pengguna dari titik persimpangan kurang dari 150 m.
3. Berdasarkan hasil pengujian terdapat beberapa lampu lalu lintas yang baru berubah setelah jaraknya kurang dari 100 m. Hal ini disebabkan oleh konektivitas jaringan seluler di daerah pengujian yang kurang bagus dan juga di pengaruhi oleh kecepatan kendaraan saat pengujian.
4. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan konektivitas jaringan seluler 3G dan 4G dapat disimpulkan bahwa jaringan 4G memberikan hasil yang lebih bagus dari pada konektivitas jaringan 3G dimana perubahan kondisi lampu lalu lintas pada koneksi 4G lebih cepat dibandingkan dengan koneksi 3G.
5. Berdasarkan pengujian kontrol manual semua berjalan dengan baik dan sebagaimana yang diharapkan.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pembangunan Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu :

1. Menambahkan kreatifitas dengan membuat desain dan tampilan antarmuka aplikasi menjadi lebih menarik.
2. Menambahkan fitur-fitur terbaru sesuai kebutuhan.
3. Menggunakan konektivitas yang lebih bagus (dengan kecepatan *upload* dan *download* yang lebih tinggi serta dengan *delay* dan *packet loss* yang rendah)

## REFERENSI

- [1] B. P. J. B. Barat, "Provinsi Jawa Barat dalam Angka 2016," BPS Jawa Barat, Jawa Barat, 2016.
- [2] Annisah, "Usulan Perencanaan Smart City : Smart Governance Pemerintah Daerah Kabupaten Mukomuko," *Jurnal Masyarakat Telematika dan Informasi*, vol. 8, no. 1, pp. 59-80, 2017.
- [3] S. Mulyani and dkk, *Sistem Informasi Akuntansi: Aplikasi di Sektor Publik: Panduan Praktis Analisis dan Rancangan Implementasi SIA di Sektor Publik*, Bandung: Unpad Press, 2018.
- [4] I. A. Prabowo and dkk, "Aplikasi Smart Traffic Light untuk Monitoring Marka Jalan," *Jurnal Ilmu Administrasi*, vol. 14, no. 1, pp. 57-68, 2017.
- [5] T. Ramayani and dkk, "Penerapan IoT(internet of things) Pencegahan Dini terhadap Kejahatan Begal," *Jurnal Resti*, vol. 2, no. 3, pp. 627-632, 2018.
- [6] A. G. P. I. D. N. R. S. M. Qisthina Syadza, "PENGONTROLAN DAN MONITORING PROTOTYPE GREEN HOUSE MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER DAN FIREBASE," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 4, no. 1, p. 192, 2018.
- [7] A. Juansyah, "Pembangunan Aplikasi Child Tracker berbasis Assisted-Global Positioning System (A-GPS) dengan Platform Android," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, vol. 1, no. 1, pp. 1-8, 2015.
- [8] Minarni and Susanti, "Sistem Informasi Inventory Obat pada Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Padang," *Journal Momentum*, vol. 16, no. 1, pp. 103-111, 2014.
- [9] Y. S. Susilo and dkk, *SISTEM PELACAKAN DAN PENGAMANAN KENDARAAN BERBASIS GPS DENGAN MENGGUNAKAN KOMUNIKASI GPRS*, Surabaya: Universitas Katolik Widya Mandala, 2014.
- [10] R. T. Y. R. B. Roosevelt Joshua Gunadi, "PENERAPAN FIREBASE CLOUD STORAGE PADA APLIKASI MOBILE ANDROID UNTUK MELAKUKAN PENYIMPANAN IMAGE LAHAN PERTANIAN," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. IV, no. 2, pp. 283-284, 2020.
- [11] A. G. P. D. N. R. Aufa Hudan Nasrullah, "PERANCANGAN MONITORING STASIUN CUACA DAN KUALITAS UDARA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. IV, no. 3, pp. 2727-2728, 2018.