

## IMPLEMENTASI SISTEM NAVIGASI UNTUK MENGONTROL LAMPU SEIN BERBASIS RASPBERRY PI

### IMPLEMENTATION OF NAVIGATION SYSTEM TO CONTROL TURN SIGNAL BASED ON RASPBERRY PI

Khoirunnisaa Andryani<sup>1</sup>, Ir. Agus Virgono, M.T.<sup>2</sup>, Randy Erfa Saputra, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom  
<sup>1</sup>nisaandryani@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>avirgono@staff.telkomuniversity.ac.id, <sup>3</sup>  
resaputra@telkomuniversity.ac.id

#### Abstrak

Penggunaan *GPS (Global Positioning System)* dapat membantu untuk mencapai tempat-tempat tertentu sudah banyak digunakan khususnya bagi para pengendara, karena tingkat akurasi serta pencarian rute yang semakin baik

Disamping itu, saat ini pengguna kendaraan di jalan raya semakin banyak. Jalanan pun semakin padat dengan kendaraan-kendaraan yang lalu lalang. Berhubungan dengan banyak pengendara dan padatnya jalan, maka tingkat kecelakaan lalu lintas pun semakin meningkat. Salah satu penyebabnya adalah menemukan pengendara yang mengaktifkan lampu seinya ke kanan, nyatanya pengendara tersebut mengarahkan kendaraannya belok ke kiri. Hal tersebut dapat membuat rancu pengendara yang ada dibelakang, semisal pengendara belakang ingin mendahului pengendara depan, hal itu sangat berbahaya. Melihat kondisi tersebut alangkah baiknya jika sistem navigasi seperti *GPS* dapat mengontrol penggunaan lampu sein berdasarkan tikungan yang tertera pada *GPS*.

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini penyusun fokus untuk mengerjakan suatu penelitian yaitu merancang suatu sistem yang dapat mengontrol lampu sein menggunakan sistem navigasi. Sistem yang dirancang dapat mengontrol lampu sein mana yang aktif berdasarkan arah tikungan pada rute. Sistem ini juga dapat mengontrol lampu sein akan aktif sebelum tikungan di depan dan akan non aktif ketika pengguna telah melwati tikungan tersebut dengan presentasi keberhasilan 100%.

**Kata kunci:** *GPS*., *Navigation System*.

#### Abstract

The use of *GPS (Global Positioning System)* can help to reach certain places already widely used, especially for riders, because the level of accuracy and better route search

In addition, there are more and more vehicle users on the highway. The road was getting crowded with passing vehicles. Associated with many drivers and the density of roads, the level of traffic accidents is also increasing. One of the reasons is finding a driver who activates the turn lights to the right, in fact the driver directs the vehicle to turn left. This can make the driver's ambiguity behind, such as the rear driver wanting to overtake the front rider, it is very dangerous. Seeing these conditions it would be nice if a navigation system such as *GPS* can control the use of indicator light based on the bends shown on the *GPS*.

In this final project, the constituents focus on doing a research that is designing a system that can control the turn signal using a navigation system. The system designed can control which turn signal is active based on the bend direction on the route. This system can also control turn signal will be active before the bend in front and will be off when the user has passed the bend with a 100% success presentation.

**Keyword:** *GPS*., *Navigation System*.

#### 1. Pendahuluan

Istilah navigasi sendiri dipakai untuk merujuk pada proses estimasi berbasis kinematik *vehicle state* (posisi, kecepatan, dan *attitude*) secara realtime sebagai acuan untuk menentukan pergerakan kendaraan sepanjang trayektori. Navigasi sering digunakan untuk memandu suatu objek, baik manusia, kendaraan maupun robot, untuk melewati suatu daerah [1].

Contoh dari sistem navigasi, yaitu peta, kompas, *GPS*, dan lain-lain. Penggunaan sistem navigasi yang salah satunya *GPS*, saat ini sudah banyak digunakan untuk membantu manusia untuk mencapai tujuan yang ingin dituju, serta memiliki akurasi dan penentuan rute yang terbilang baik.

Saat ini sudah banyak sepeda motor yang digunakan sebagai transportasi luar dan dalam kota. Sepeda motor yang digunakan di Indonesia sudah memiliki SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu syarat izin kendaraan bermotor layak digunakan sebagai alat transportasi [2]. Walaupun demikian, masih ada masyarakat yang belum menggunakan sepeda motor tersebut sesuai aturan lalu lintas di jalan raya yang akan mengakibatkan kecelakaan. Kecelakaan

tersebut dikarenakan oleh kelalaian manusia itu sendiri. Salah satu kelalaian itu disebabkan oleh terlupanya mengaktifkan lampu sein pada kendaraannya [3], bahkan dikasus lain seorang pengendara yang mengaktifkan lampu sein ke kanan, nyatanya pengendara tersebut mengarahkan kendaraannya sein ke kiri. Hal tersebut dapat membuat rancu pengendara yang ada dibelakang, semisal pengendara belakang ingin mendahului pengendara depan.

Untuk mengatasi hal tersebut, di Tugas Akhir ini akan dirancang suatu sistem yang dapat mengontrol lampu sein menggunakan aplikasi sistem navigasi yaitu GPS. Sistem ini dapat mengontrol lampu sein mana yang aktif sesuai dengan arah tikungan pada rute yang ditentukan oleh pengguna dan lampu sein akan mati jika pengguna telah selesai melewati tikungan. Aplikasi GPS yang digunakan berupa Google Maps, dimana aplikasi tersebut akan diimplementasikan pada *smartphone* android.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 Sistem Navigasi

Navigasi adalah proses memantau dan mengendalikan pergerakan dari seseorang atau alat transportasi (mobil atau kapal atau pesawat) dari satu tempat ke tempat lainnya. Instrumen navigasi pun beragam, contohnya adalah accelerometer dan kompas. Accelerometer dapat digunakan untuk mengukur derajat kemiringan suatu kendaraan dan kompas digunakan untuk mengetahui arah heading dari kendaraan. Kedua instrumen ini mulai disematkan dalam perangkat mobile yang menggunakan sistem operasi android. Komunikasi android dengan perangkat luar dibantu oleh sebuah unit kontrol berupa Arduino ADK. Arduino ADK memiliki embedded USB Host sehingga dapat berkomunikasi dengan perangkat android menggunakan protokol USB Accessory. Data dari perangkat android diteruskan ke unit kontrol, kemudian ditampilkan oleh unit display yang berupa PC. Dari hasil perancangan, perangkat android dapat diimplementasikan menjadi sistem navigasi dengan memanfaatkan unit kontrol berupa Arduino ADK melalui protokol USB Accessory[4].

### 2.2 GPS

GPS adalah satu-satunya sistem navigasi 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 posisi, kecepatan, arah, dan waktu. Sistem ini dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat, dengan nama lengkapnya adalah NAVSTAR GPS, NAVSTAR adalah nama yang diberikan oleh John Walsh, seorang penentu kebijakan penting dalam program GPS. Cara kerja sistem ini 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. Bagian kontrol bertugas untuk mengontrol setiap satelit navigasi yang beredar di luar angkasa, karena setiap satelit memiliki kemungkinan berada sedikit diluar orbit, Bagian ini dapat melacak orbit satelit, lokasi, ketinggian, dan kecepatan dari satelit-satelit tersebut. Sinyal yang dikirim oleh 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[5].

### 2.3 Google MAPS

Google Maps adalah layanan pemetaan web yang dikembangkan oleh Google. Layanan ini memberikan citra satelit, peta jalan, panorama 360°, kondisi lalu lintas, dan perencanaan rute untuk bepergian dengan berjalan kaki, mobil, sepeda (versi beta), atau angkutan umum.

Google Maps dimulai sebagai program desktop C++, dirancang oleh Lars dan Jens Eilstrup Rasmussen pada Where 2 Technologies. Pada Oktober 2004, perusahaan ini diakuisisi oleh Google, yang diubah menjadi sebuah aplikasi web. Setelah akuisisi tambahan dari perusahaan visualisasi data geospasial dan analisis lalu lintas, Google Maps diluncurkan pada Februari 2005.[6]Layanan ini menggunakan Javascript, XML, dan AJAX. Google Maps menawarkan API yang memungkinkan peta untuk dimasukkan pada situs web pihak ketiga,[7] dan menawarkan penunjuk lokasi untuk bisnis perkotaan dan organisasi lainnya di berbagai negara di seluruh dunia. Google Map Maker memungkinkan pengguna untuk bersama-sama mengembangkan dan memperbaiki pemetaan layanan di seluruh dunia.

Tampilan satelit Google Maps adalah "top-down". Sebagian besar citra resolusi tinggi dari kota adalah foto udara yang diambil dari pesawat pada ketinggian 800 sampai 1.500 kaki (240–460 meter), sementara sebagian besar citra lainnya adalah dari satelit.[3]Sebagian besar citra satelit yang tersedia adalah tidak lebih dari tiga berusia tahun dan diperbarui secara teratur.[8] Google Maps menggunakan varian dekat dari proyeksi Mercator, dan karena itu Google Maps tidak dapat secara akurat menunjukkan daerah di sekitar kutub.

### 3. Pembahasan

#### 3.1 Gambaran Umum Sistem

Pada perancangan sistem ini terdapat beberapa bagian penting yaitu perangkat keras dan fungsi masing-masing perangkat yang digunakan:



**Gambar 3.1** Gambaran Umum Sistem

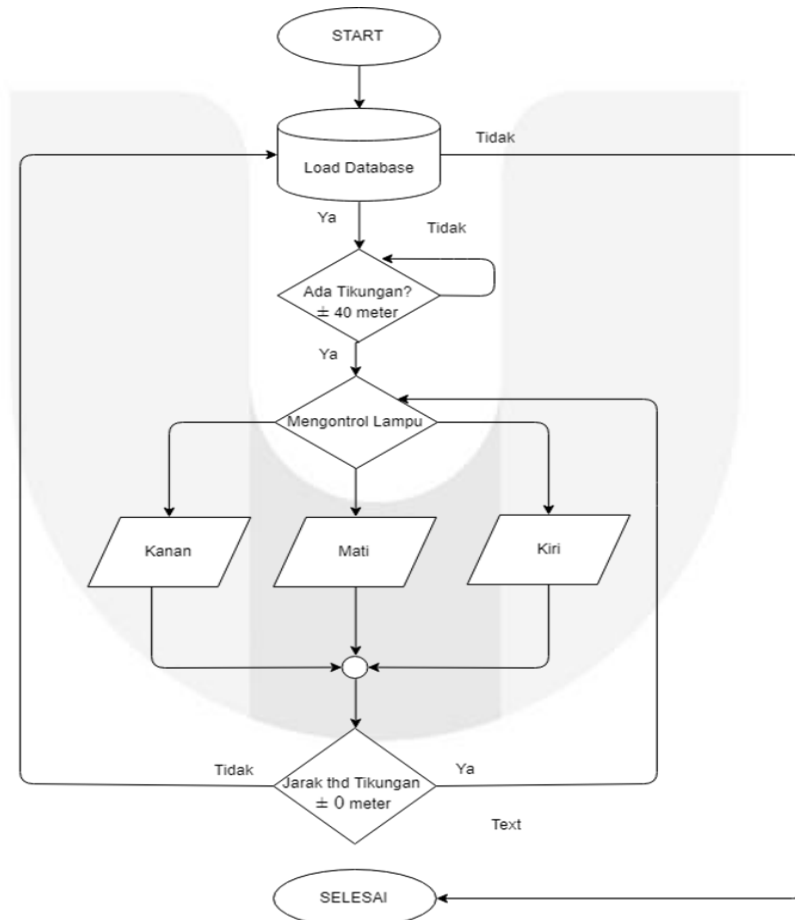
Gambar diatas menggambarkan komponen yang digunakan dengan masing-masing sebagai berikut:

1. Aplikasi sistem navigasi mengirim data berupa latitude dan longitude ke database.
2. Raspberry Pi mengambil data dari database berupa latitude dan longitude.
3. Data latitude dan longitude yang didapat akan di set di masing-masing tikungan, dengan aturan jika posisi pengguna berada di posisi data latitude dan longitude A (sebelum tikungan) hingga data latitude dan longitude B (sesudah tikungan), maka lampu sein akan aktif, selain di dalam posisi tersebut maka lampu sein mati.

Bagian yang memproses ini yaitu, Raspberry Pi, Raspberry Pi mengontrol lampu LED sesuai dengan rute tikungan.

#### 3.1 Flowchart Sistem

Adapun spesifikasi perancangan yang terdapat pada sistem ini sebagai berikut.



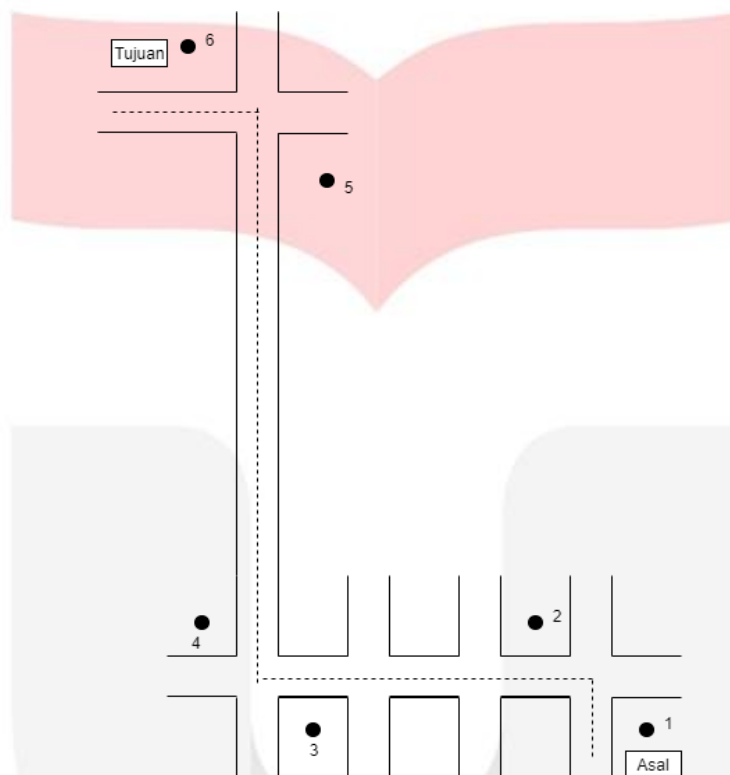
**Gambar 3.2** Flowchart Sistem

Dari flowchart diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Aplikasi mengirimkan data ke database secara *realtime*.
- Sistem melakukan pengecekan data posisi pengguna terhadap data posisi tikungan (area posisi koordinat untuk lampu sein aktif) yang sudah ditentukan. Jika data belum sesuai maka sistem akan melakukan pengecekan ulang sampai mendapatkan data posisi tikungan (area posisi koordinat untuk lampu sein aktif) yang sudah ditentukan.
- Jika data sudah sesuai maka sistem akan mengontrol lampu LED untuk diaktifkan sesuai dengan posisi tikungan (area posisi koordinat untuk lampu sein aktif) yang sudah ditentukan.
- Lampu LED dapat dikontrol sesuai dengan arah tikungan, yaitu: kanan, kiri, dan mati (lurus).
- Jika jarak terhadap tikungan  $\pm 0$  meter maka lampu LED akan mati secara otomatis. Jika tidak maka akan kembali ke proses load data dari database.

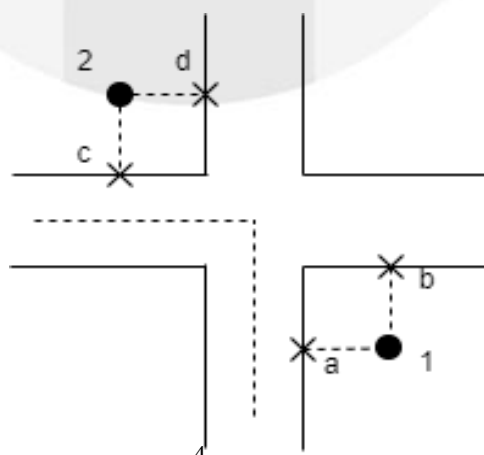
### 3.2 Perancangan Penempatan Posisi Koordinat pada Tikungan

Perancangan penempatan posisi koordinat berupa data latitude dan longitude ini memiliki tujuan untuk menempatkan dimana posisi saat lampu sein akan aktif sebelum tikungan di depan dan akan mati setelah melewati tikungan tersebut. Penempatan posisi koordinat ini dilakukan di setiap tikungan pada rute yang ditentukan, seperti gambar dibawah ini:



**Gambar 3.3** Penempatan Titik Koordinat

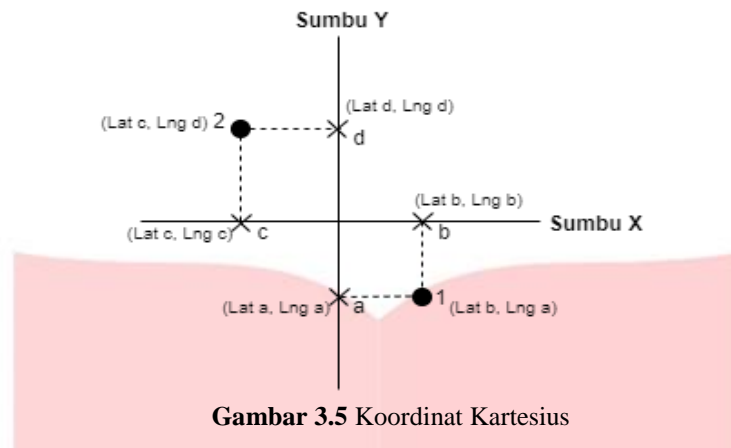
Titik hitam bernomor diatas menunjukkan posisi penempatan titik koordinat (berupa latitude dan longitude) di tiap tikungan, dimana dalam jangkauan titik hitam dari nomor 1 menuju titik nomor 2 diharapkan lampu sein akan aktif sesuai arah rute, setelah melewati titik nomor 2 maka lampu sein diharapkan akan mati. Proses akan begitu seterusnya hingga sampai tujuan.



**Gambar 3.4** Penempatan Titik Koordinat

Untuk mencari titik koordinat yang akan diset ke dalam sistem (seperti titik hitam 1 dan 2) seperti gambar dibawah, dibutuhkan empat titik a,b,c, dan d, titik a dan b untuk mencari titik 1 dan titik c dan d untuk mencari titik 2

Setelah data latitude dan longitudo titik a,b,c, dan d di dapat, maka dapat dicari dengan menggunakan diagram kartesius seperti gambar dibawah ini.



**Gambar 3.5** Koordinat Kartesius

Latitude diartikan sebagai garis lintang dan Longitude diartikan sebagai garis bujur, maka kombinasi antara garis lintang dan garis bujur akan membentuk suatu koordinat lokasi di permukaan bumi dengan sumbu x sebagai garis lintang dan sumbu y sebagai garis bujur dalam koordinat kartesius.

Pencarian titik koordinat dilakukan seterusnya seperti diatas hingga tikungan terakhir.

#### 4. Pengujian

Dalam pengujian ini dilakukan dua jenis pengujian. Pengujian yang pertama ialah pengujian jarak lampu sein aktif terhadap tikungan. Pengujian kedua ialah performansi sistem yang telah dirancang.

##### 4.1 Pengujian Performansi Sistem

###### 1. Tujuan Penelitian

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sistem yang telah dirancang berjalan sesuai dengan yang diharapkan, apakah lampu sein akan aktif dan atau sesuai arah rute (kanan dan kiri) sebelum tikungan didepan serta akan non aktif secara otomatis ketika tikungan sudah dilalui.

###### 2. Hasil pengujian dan Analisa

Dari hasil yang didapat pada tabel dibawah terlihat bahwa pengujian yang dilakukan pada ketiga tikungan sebanyak 10 kali percobaan, lampu sein berhasil aktif dalam jarak yang berbeda-beda sebelum tikungan serta lampu sein tersebut mati apabila telah selesai melewati tikungan. Dari ketiga tikungan telah di set posisi koordinat dengan jarak yang berbeda-beda di posisi sebelum tikungan dan sesudah tikungan. Jarak tersebut dihitung terhadap posisi tikungan.

Pada tikungan 1 telah di set jarak sebesar 40 meter sebelum tikungan dan jarak 30 meter sesudah tikungan.

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Performansi Sistem pada Tikungan 1

Percobaan Ke-	Sebelum Tikungan		Sesudah Tikungan	
	Lampu Sein	Jarak (m)	Lampu Sein	Jarak (m)
1	Aktif	33.7466465	Aktif	22.0893244
2	Aktif	32.9143197	Aktif	21.3763764
3	Aktif	28.3928441	Aktif	22.0043262
4	Aktif	35.6578447	Aktif	22.0893553
5	Aktif	34.6381549	Aktif	20.1374434
6	Aktif	35.3138518	Aktif	20.0180383
7	Aktif	34.1534767	Aktif	24.4503832
8	Aktif	36.0510830	Aktif	21.8145905
9	Aktif	31.0422522	Aktif	28.5893731
10	Aktif	22.9014489	Aktif	29.5804481

Pada tikungan 2 telah di set jarak sebesar 25 meter sebelum tikungan dan jarak 20 meter sesudah tikungan.

**Tabel 4.2 Hasil Pengujian Performansi Sistem pada Tikungan 2**

Percobaan Ke-	Sebelum Tikungan		Setelah Tikungan	
	Lampu Sein	Jarak (m)	Lampu Sein	Jarak (m)
1	Aktif	19.4828224	Aktif	10.7758277
2	Aktif	19.0810728	Aktif	13.4268718
3	Aktif	18.6582980	Aktif	10.1464073
4	Aktif	18.0158068	Aktif	11.0735706
5	Aktif	17.7896465	Aktif	10.2986884
6	Aktif	18.1892690	Aktif	13.6794888
7	Aktif	18.4637065	Aktif	11.4824894
8	Aktif	18.6275319	Aktif	11.3805905
9	Aktif	11.6669414	Aktif	16.4811130
10	Aktif	6.0626184	Aktif	18.6036637

Pada tikungan 3 telah di set jarak sebesar 45 meter sebelum tikungan dan jarak 20 meter sesudah tikungan.

**Tabel 4.3 Hasil Pengujian Performansi Sistem pada Tikungan 3**

Percobaan Ke-	Sebelum Tikungan		Setelah Tikungan	
	Lampu Sein	Jarak (m)	Lampu Sein	Jarak (m)
1	Aktif	35.1687013	Aktif	16.0370089
2	Aktif	38.3239856	Aktif	15.4697555
3	Aktif	39.0175377	Aktif	18.0763458
4	Aktif	40.5779480	Aktif	16.9946889
5	Aktif	41.4997914	Aktif	16.8659205
6	Aktif	37.4174390	Aktif	16.6565747
7	Aktif	39.2300351	Aktif	20.3167387
8	Aktif	41.5082606	Aktif	17.8670299
9	Aktif	33.1186654	Aktif	19.2925782
10	Aktif	39.6677461	Aktif	14.0967738

Dapat dilihat dari tabel pengujian diatas bahwa lampu sein aktif sebelum tikungan didepan dan mati sesudah melewati tikungan. Artinya sistem ini 100% berhasil karena berjalan sesuai yang diharapkan.

#### 4.2 Pengujian Jarak Error

##### 1. Tujuan Penelitian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian data posisi pengguna yang dihasilkan oleh sistem dengan posisi pengguna yang sebenarnya. Pengujian ini dilakukan di posisi sebelum area posisi koordinat lampu sein aktif.

##### 2. Hasil Pengujian dan Analisa

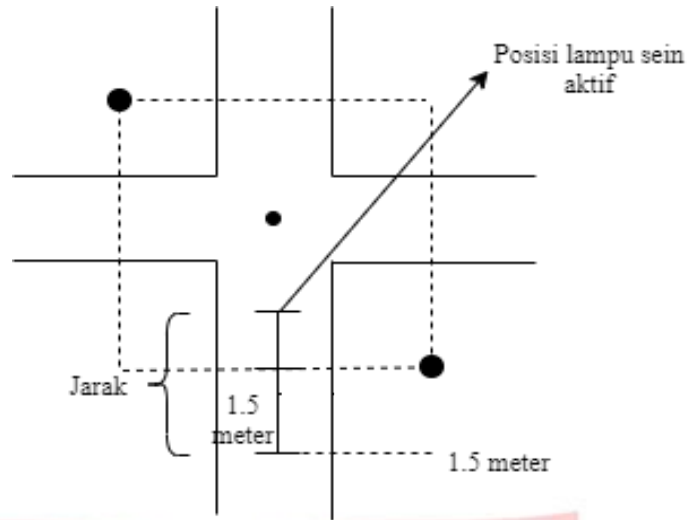
Dapat dilihat dari tabel hasil pengujian dibawah bahwa data posisi pengguna yang dihasilkan oleh sistem sesuai dengan posisi pengguna yang sebenarnya. Artinya jika posisi pengguna berada di jarak 1.5 meter seperti gambar dibawah, maka lampu sein masih non aktif karena posisi pengguna tersebut masih berada diluar area posisi koordinat lampu sein aktif.

Jarak 1.5 meter didapat berdasarkan kecepatan kendaraan dan kecepatan pengiriman data posisi. Untuk mencari jarak error dapat ditentukan sebagai berikut.

Diketahui :

- **1 data meliputi data Latitude dan Longitude.**
- **Kecepatan pengiriman data posisi = 1 data/detik.**
- **Kecepatan kendaraan (km/jam) = 10 km/jam.**  
**Kecepatan kendaraan (m/detik) = (10 x 1000) / 3600 = 2.77 m/detik = 3 m/detik.**  
 Artinya, tiap pergerakan kendaraan sejauh 3 meter, data posisi kendaraan tersebut dikirim.  
**Jarak untuk mengecek error = 3 meter / 2 = 1.5 meter**

Perlu diketahui bahwa jarak yang terdapat pada tabel dibawah, adalah jarak yang dihitung dari posisi 1.5 meter hingga posisi lampu sein aktif (masuk kedalam area posisi koordinat lampu sein yang telah diset), dapat dilihat gambar dibawah ini. Posisi lampu sein aktif dapat dilihat pada tabel 4.1 – 4.3.



**Gambar 4.5** Pengukuran Jarak Error di Posisi 1.5 m

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Jarak Error di Tikungan 1 terhadap Jarak 1.5 meter

Percobaan Ke-	Jarak (m)	Error/Tidak
1	7.8	Tidak Error
2	8.5	Tidak Error
3	13.1	Tidak Error
4	5.8	Tidak Error
5	6.5	Tidak Error
6	6.5	Tidak Error
7	7.5	Tidak Error
8	5.5	Tidak Error
9	10.5	Tidak Error
10	18.5	Tidak Error

**Tabel 4.5** Hasil Pengujian Jarak Error di Tikungan 2 terhadap Jarak 1.5 meter

Percobaan Ke-	Jarak (m)	Error/Tidak
1	7.0	Tidak Error
2	7.4	Tidak Error
3	7.8	Tidak Error
4	8.5	Tidak Error
5	8.7	Tidak Error
6	8.3	Tidak Error
7	8.0	Tidak Error
8	7.9	Tidak Error
9	14.5	Tidak Error
10	20.5	Tidak Error

**Tabel 4.6** Hasil Pengujian Jarak Error di Tikungan 3 terhadap Jarak 1.5 meter

Percobaan Ke-	Jarak (m)	Error/Tidak
1	11.3	Tidak Error
2	8.2	Tidak Error
3	7.5	Tidak Error
4	5.9	Tidak Error
5	5.0	Tidak Error
6	9.1	Tidak Error
7	7.3	Tidak Error
8	5.0	Tidak Error
9	13.4	Tidak Error
10	6.8	Tidak Error

Dari hasil pengujian tabel diatas pada pengukuran jarak error terhadap jarak 1.5 meter sebelum area posisi koordinat lampu sein aktif, dapat dikatakan bahwa tidak ada yang error, karena lampu sein belum aktif saat pengguna berada 1.5 meter di luar area posisi koordinat lampu sein aktif, yang artinya posisi pengguna yang sebenarnya sesuai dengan data posisi yang dihasilkan oleh sistem yaitu berada diluar area koordinat posisi lampu sein aktif.

Jika terjadi error, maka jarak yang dihasilkan pada tabel diatas akan menghasilkan nilai sebesar  $\leq 1.5$  meter, sehingga lampu sein aktif sebelum atau berada diluar area lampu sein aktif yang telah di set dalam sistem.

Dari hasil pengujian diatas adalah bukti saat posisi pengguna yang sebenarnya berada di posisi jarak 1.5 meter dan 0.5 meter sebelum area posisi koordinat lampu sein aktif sesuai dengan data posisi yang dihasilkan oleh sistem, alhasil lampu sein selalu aktif pada posisi di dalam area posisi koordinat yang telah di set.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dari pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dari penelitian Tugas Akhir ini:

1. Sistem ini sudah sesuai dengan masukan yang dikeluarkan dengan presentase keberhasilan 100%.
2. Sistem ini dapat menerima data Latitude dan Longitude dari sebuah rute dengan baik.

### 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang nantinya akan menjadi perbaikan pada penelitian selanjutnya, yaitu sistem navigasi yang digunakan minimal dapat menghasilkan data Latitude, Longitude, serta notifikasi arah rute agar lebih maksimal dalam merancang sistem kontrol lampu sein, dan melakukan optimasi kecepatan kendaraan yang digunakan berkisar 10 – 15 km/jam karena sistem ini menerima 1 data/detiknya, apabila lebih dari itu maka data Latitude dan Longitude yang diterima akan bertumpuk dan tidak stabil.

### Daftar Pustaka

- [1] P. Sricandra, Anindya, "Sistem Penentuan Posisi dan Navigasi", Academia Edu, 2014, [Online]. Tersedia: [https://www.academia.edu/9001565/Konsep\\_Sistem\\_Navigasi](https://www.academia.edu/9001565/Konsep_Sistem_Navigasi).
- [2] Admin, "Cara Mengurus atau Mendapatkan Label SNI", Portal Informasi Indonesia, 9 April 2019, [Online]. Tersedia: <https://indonesia.go.id/layanan/perdagangan/ekonomi/cara-mengurus-atau-mendapatkan-label-sni>.
- [3] Fachrudin, Fachri, "Kelalaian Berkendara Menyebabkan Kecelakaan Bisa Dipenjara", Kompas, 4 Desember 2017, [Online]. Tersedia: <https://otomotif.kompas.com/read/2017/12/04/102200715/kelalaian-berkendara-menyebabkan-kecelakaan-bisa-dipenjara?page=all>.
- [4] Chosa, Tadashi, "Global Positioning System", Reasearch Approaches to Sstainable Biomass Systems, pp. 1, 2014.
- [5] Riekaaprilia04, "Apa itu Google Maps", Course Hero, 8 Februari 2005, [Online]. Tersedia: <https://www.coursehero.com/file/41692135/Apa-itu-Google-Mapspdf/>.
- [6] Elmech, "Download Ebook Learning Android Google Maps Full Version", Elmech, 14 November 2017, [Online]. Tersedia: <https://elmechtechnology.com/blog/download-ebook-learning-android-google-maps-full-version>.
- [7] Duanto, "Fitur Terbaru dari Google Maps sangat Berguna Bagi Wisatawan, Ini Petunjuk Penggunaannya", Tribun Jambi, 4 Mei 2019, [Online]. Tersedia: <https://jambi.tribunnews.com/2019/05/04/fitur-terbaru-dari-google-maps-sangat-berguna-bagi-wisatawan-ini-petunjuk-penggunaannya?page=3>.
- [8] Unknown, "Google Maps", Wikipedia, 21 Desember 2019, [Online]. Tersedia: [https://id.wikipedia.org/wiki/Google\\_Maps](https://id.wikipedia.org/wiki/Google_Maps).