

PROTOTYPE SISTEM MONITORING POSISI PERAHU NELAYAN MENGGUNAKAN SISTEM GPS

PROTOTYPE MONITORING SYSTEM OF FISHING BOAT POSITIONING BY USING GPS SYSTEM

Ria Juliani Dewi¹, Angga Rusdinar ST, MT, PhD², Ig. Prasetya Dwi Wibawa,ST.MT³

Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹riajuliani218@gmail.com, ²anggarusdinar@telkomuniversity.ac.id, ³prasdwiwibawa@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Setiap harinya perkembangan teknologi didunia semakin modern. Semua hal yang dilakukan oleh manusia saat ini tidak jauh dari hal-hal digital. Seperti halnya suatu sistem keamanan dan keselamatan bagi manusia semuanya telah dipantau dalam sistem digital. Di Indonesia sistem keselamatan seperti itu masih kurang untuk didaerah pesisir pantai.

Dalam tugas akhir ini sistem *monitoring* posisi ini dibutuhkan beberapa perangkat seperti GPS untuk mengetahui letak posisi nelayan ketika berada dilaut. *Radio Frequency* yang digunakan untuk mengirim data posisi nelayan setiap waktunya, serta dibutuhkan perangkat untuk menampilkan data posisi Koordinat tersebut

Sebagai hasil dari penelitian ini terciptanya sistem *monitoring* suatu posisi. Tingkat akurasi data Koordinat yang dibaca memiliki *range* jarak sejauh 20 meter. Selain mengetahui jarak pada penelitian ini dibuat juga perhitungan jarak antara titik Koordinat yang dibaca dengan garis pembatas yang dibuat. Guna perhitungan tersebut adalah untuk memberikan peringatan dengan menyalakan *buzzer* secara terus menerus jikalau jarak antara titik dengan garis lebih dari 100 meter. Akurasi perhitungan jarak dari pengujian di 4 titik yang dilakukan memiliki rata-rata akurasi sebesar 91.01%. Selain *module* GPS yang digunakan beberapa faktor mempengaruhi akurasi tersebut. Sistem *monitoring* ini menggunakan *radio frequency* sebagai media komunikasi untuk pengiriman data dari sisi pembacaan Koordinat ke sisi *monitoring*. Data yang diterima akan langsung disimpan didalam *database* dan ditampilkan pada *web server*.

Kata kunci: GPS , *Radio Frequency*, Raspberry Pi , Posisi perahu, Koordinat.

Abstract

Every day technological developments in the world are increasingly modern. All things done by humans today are not far from digital things. Like a security and safety system for humans everything has been monitored in a digital system. In Indonesia such a safety system is still lacking for the coastal areas.

In this final project, this position monitoring system requires several devices such as GPS to find out where fishermen are at sea. Radio Frequency is used to send fishermen's position data everytime, and a device is needed to display the Coordinate position.

As a result of this research a position monitoring system was created. The accuracy of the coordinate read has a range of 20 meters. In addition to knowing the distance in this study also made the calculation of the distance between the coordinate points that are read by the boundary lines made. To use this calculation is to provide a warning by turning on the buzzer continuously if the distance between points and lines is more than 100 meters. The accuracy of the distance calculation from testing at 4 points carried out has an average accuracy of 91.01%. In addition to the GPS module that is used several factors affect the accuracy. This monitoring system uses radio frequency as a communication medium for sending data from the Coordinate reading to the monitoring side. The data received will be stored directly in the database and displayed on the web server.

Keywords: GPS, Radio Frequency, Raspberry Pi, Boat Position , Coordinat.

1. Pendahuluan

Pada era teknologi yang sudah semakin *modern* ini, posisi suatu barang atau makhluk hidup yang bergerak pun dapat dengan mudah diketahui keberadaannya. Untuk dapat mengetahui posisi suatu titik pada permukaan bumi dibutuhkan suatu metode alat ukur untuk mengetahui suatu letak posisi, perangkat tersebut merupakan GPS (*Global*

Positioning System). Perangkat tersebut sudah banyak digunakan di beberapa perangkat elektronik lain seperti *handphone*, laptop dan beberapa perangkat lainnya.

Penggunaan perangkat GPS tidak hanya untuk mengetahui posisi tetapi dapat digunakan juga sebagai navigasi dari suatu tempat ke tempat lain. Beberapa kendaraan pun telah dilengkapi perangkat GPS untuk memudahkan navigasi di suatu tempat yang tidak diketahui. Berbeda hal dengan keadaan di darat yang memiliki beberapa hal yang menjadi patokan untuk mencari arah yang dituju. Di lautan sepanjang mata memandang yang dapat dilihat hanya air, sehingga sulit untuk menentukan dimana posisi saat itu selain menggunakan GPS.

Hampir sebagian besar kapal dan perahu perahu kecil sudah dilengkapi perangkat GPS untuk mengetahui letak Koordinat posisi perahu tersebut. Tetapi sampai saat ini masih ditemukannya kasus nelayan-nelayan kecil yang ditangkap oleh Negara lain. Penangkapan ini terjadi dikarenakan melanggar batas menangkap ikan. Setiap Negara memiliki batas-batas Negara dengan Negara-Negara lain di darat maupun di laut. Untuk batas negara di bagian maritim ini tergantung seberapa luas lautan yang memisah 2 Negara tersebut. Dikarenakan tidak adanya garis pembatas yang jelas antara 2 Negara tersebut maka masih ditemukannya kasus nelayan-nelayan kecil yang melewati batas negara tersebut [9].

Pada penelitian ini, sistem *monitoring* untuk perahu nelayan yang akan dirancang akan menggunakan perangkat GPS (*Global Positioning System*) yang akan menunjukkan letak posisi dalam Koordinat. Sistem ini pun dilengkapi dengan tanda peringatan untuk memberitahu jika letak posisi tersebut sudah mendekati garis pembatas. Karena bersifat prototipe maka untuk mengirimkan data dari letak posisi tersebut akan menggunakan komunikasi *Radio Frequency*.

2. Dasar Teori dan Perancangan

2.1 Sistem Monitoring

Monitoring merupakan sebuah siklus kegiatan yang mencakup pengumpulan, peninjauan ulang, pelaporan dan tindakan atas informasi suatu proses yang sedang diimplementasikan. *Monitoring* ini dilakukan untuk memberikan informasi suatu proses yang sedang berlangsung.

Pada dasarnya, pihak yang melakukan *monitoring* adalah pihak yang berkepentingan dalam proses, baik pelaku prosesnya maupun atasannya. Berbagai macam alat bantu yang digunakan dalam pelaksanaan sistem *monitoring*. Baik dalam observasi secara langsung, dokumentasi maupun aplikasi visual.

Suatu sistem monitoring dapat dilakukan dalam berbagai metode implementasi. Penggunaan metode dari sistem monitoring disesuaikan dengan situasi dan kondisi yang diinginkan.

2.2 Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System adalah sebuah sistem satelit navigasi yang dapat digunakan untuk menentukan posisi dan navigasi secara global. Penampakan sebuah navigasi satelit ditunjukkan pada Gambar II.1. Sistem tersebut pertama kali dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika ini digunakan untuk kepentingan militer dan sipil. Satelit tersebut akan memancarkan sinyal yang kemudian akan diterima oleh GPS *receiver*.

GPS *receiver* ini akan di menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Data yang dikirim dari satelit berupa sinyal radio serta data digital. GPS sendiri dapat digunakan pada kondisi cuaca yang berbeda-beda diseluruh dunia dan bekerja 24 jam sehari.

2.3 Formula Haversine dan perhitungan jarak

Formula *Haversine* merupakan persamaan yang berdasarkan bentuk bumi yang bulat dan mengabaikan efek ellipsoidal, ketinggian bukit dan kedalaman lembah dalam permukaan bumi. Formula ini berhubungan dengan formula umum trigonometri bola. Berikut rumus yang digunakan untuk perhitungan jarak antara 2 titik koordinat:

$$D = R * c$$

Nilai a dan c didalam persamaan didapat dari rumus berikut :

$$a = \sin^2\left(\frac{\Delta Lat}{2}\right) + \cos(lat_1) * \cos(lat_2) * \sin^2\left(\frac{\Delta Long}{2}\right)$$

$$\Delta Lat = (lat_1 - lat_2) \frac{\pi}{180}$$

$$\Delta \text{long} = (\text{long}_1 - \text{long}_2) \frac{\pi}{180}$$

$$c = 2 * \text{atan}^2(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$

d= Jarak antara dua titik koordinat

R = Radius bumi (6371 Km)

Formula ini akan digunakan sebagai perhitungan dari jarak antara titik posisi pengawas dengan titik posisi perahu dengan data *latitude* dan *longitude* yang didapatkan dari GPS.

Untuk mengukur suatu jarak terdekat dapat dilakukan dengan menghitung rumus persamaan garis sebagai titik batas peringatan. Koordinat GPS yang didapat dalam bentuk geodetic harus diubah menjadi bentuk koordinat cartesian. Rumus untuk merubahnya dapat dilihat pada berikut:

$$X = \text{Longitude} * 60 * 1609 * \cos(\text{Latitude})$$

$$Y = \text{Latitude} * 60 * 1609$$

Keterangan:

X = Koordinat (meter)

Y = Koordinat (meter)

Cos(latitude) = cosinus latitude (Radians)

Longitude & Latitude = koordinat Latitude dan Longitude (Decimal Degrees)

Setelah merubah titik koordinat, jarak terdekat dapat dihitung dengan persamaan garis dengan persamaan berikut:

$$PX + QY + R = 0$$

$$P = Y_2 - Y_1$$

$$Q = X_1 - X_2$$

$$R = (X_2 - X_1)Y_1 + (Y_1 - Y_2)X_1$$

$$d = \frac{(PX+QY+R)}{\sqrt{(P^2+Q^2)}}$$

Keterangan :

X = Sumbu x koordinat cartesian pada titik baca (meter)

Y = Sumbu y koordinat cartesian pada titik baca (meter)

X1 = Sumbu x koordinat cartesian pada titik batas 1 (meter)

Y1 = Sumbu y koordinat cartesian pada titik batas 1 (meter)

X2 = Sumbu x koordinat cartesian pada titik batas 2 (meter)

Y2 = Sumbu y koordinat cartesian pada titik batas 2 (meter)

d = Jarak terdekat (meter)

2. 4. Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengendali rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program. Mikrokontroller terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, Input/Output tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroller ialah tersedianya RAM dan peralatan Input/Output pendukung sehingga ukuran papan mikrokontroller menjadi sangat ringkas.

2. 5. Single Board Computer

Single Board Computer (SBC) merupakan sebuah komputer lengkap yang dibangun disebuah papan sirkuit tunggal dengan mikroprosesor, I/O dan fitur lain yang dibutuhkan sebuah komputer fungsional. SBC ini salah satu fungsinya sebagai platform pengembangan sistem atau dapat digunakan sebagai pengendali komputer tertanam (embedded).

2. 6. Web Server

Web server merupakan sebuah perangkat yang menyediakan layanan pada user melalui protokol HTTP atau HTTPS dan melakukan respon melalui halaman website berupa dokumen HTML atau PHP. Cara kerjanya sama seperti yang dijelaskan yaitu menerima permintaan client dan mengirimkan kembali berkas yang diminta. Web client atau pengguna browser terhubung dengan web server dengan jaringan internet. Ketika web client memberikan permintaan pada web server maka permintaan tersebut akan di kemas oleh browser didalam TCP (Transmission

Control Protocol) yang merupakan protokol transport. Jika data yang dicari ada maka data tersebut akan dikemas oleh web server dengan TCP lalu dikirimkan dan ditampilkan dalam browser.

2. 7. Radio Frequency

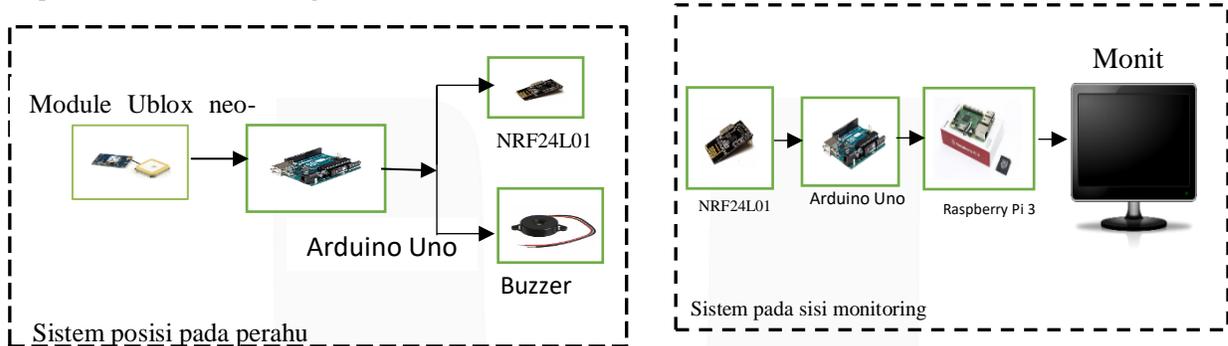
Radio Frequency (sensor RF) merupakan sebuah komponen yang dapat mendeteksi sebuah sinyal gelombang elektromagnetik yang digunakan oleh sebuah sistem komunikasi untuk mengirim sebuah informasi melalui media udara dari pengirim ke penerima. Sinyal tersebut akan merambat pada antena pemancar pada pengirim dan penerima. Sinyal gelombang tersebut memiliki amplitude, frekuensi, interval, dan mempunyai sifat yang dapat berubah-ubah setiap saat untuk mempesentasikan informasi. Sensor RF memiliki 2 perangkat untuk mengirimkan sinyal gelombang yang terdapat pada perangkat transmitter dan perangkat untuk menerima sinyal gelombang yang terdapat pada perangkat receiver.

2.8. Buzzer

Buzzer merupakan sebuah komponen elektronika yang memiliki fungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan loudspeaker, dimana *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus hingga menjadi elektromagnet, kumparan tersebut akan tertarik kedalam dan keluar tergantung arah arus dan polaritas magnetnya. Karena posisi kumparan yang berada di diafragma itulah maka setiap gerakan kumparan yang menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar dan menghasilkan suara.

2.9. Perancangan Sistem

Untuk perancangan perangkat sistem beberapa perangkat keras yang terintegrasi sehingga sistem yang diinginkan dapat tercapai. Dalam perancangan perangkat elektronika ini akan terbagi menjadi 2 bagian yaitu pada sisi deteksi posisi perahu dan sisi monitoring.



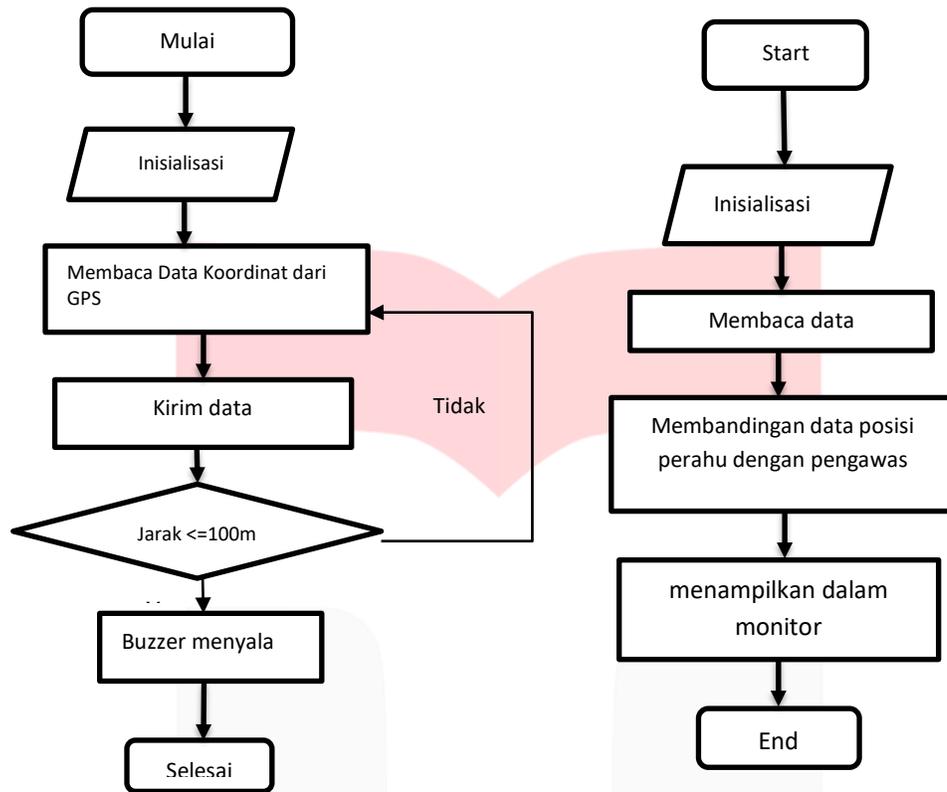
Gambar 1. Sistem pada posisi perahu dan monitoring

Pada sistem di Gambar 1 data posisi akan di deteksi oleh GPS yang kemudian data tersebut akan diolah oleh arduino uno. Data yang telah diolah akan di transfer oleh radio frequency ke sistem pada sisi monitoring.

Sedangkan perancangan sistem elektronika pada sisi monitoring ini bertujuan untuk menerima data yang dikirimkan dari sisi perahu. Radio frequency akan menerima data yang akan diolah oleh arduino lalu data tersebut akan dikirimkan dengan serial komunikasi ke Raspberry pi dan ditampilkan pada layar monitor.

2.10 Diagram Alir Sistem

Diagram alir sistem terbagi menjadi dua yaitu untuk sisi perahu dan sisi monitoring.



Gambar 5. Diagram alir pada sisi perahu dan monitoring

Pada sisi perahu GPS akan membaca raw data GPS yang kemudian akan diolah sehingga menghasilkan latitude dan longitude. Data tersebut akan diolah kembali dengan 2 titik koordinat batas yang telah ditentukan. Hasil perhitungan tersebut akan menjadi suatu jarak antara titik koordinat yang dibaca dengan 2 titik batas. Jika jarak hasil perhitungan kurang dari batas minimum maka buzzer akan menyala sebagai tanda peringatan. Selain diolah untuk mendapat jarak peringatan data koordinat yang dibaca akan dikirimkan melalui TX radio frequency kepada sisi monitoring.

Pada sisi monitoring, setelah mendapatkan data dari RX radio frequency data tersebut akan diolah untuk menghitung jarak antara titik koordinat yang dibaca tersebut dengan titik koordinat sisi monitoring. Hal ini digunakan untuk mengetahui seberapa jauh jarak antara pusat monitoring dengan titik perahu. Data koordinat yang diterima dan hasil jarak tersebut akan di kirimkan ke Raspberry Pi menggunakan serial komunikasi untuk ditampilkan hasilnya melalui web server.

3. Uji Coba dan Analisa

3.1. Pengujian pembacaan data GPS dan perhitungan jarak

Pada pengujian ini akan dibahas mengenai pengujian yang dilakukan pada sistem pembacaan GPS dan perhitungan jarak dengan batas yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan dengan cara mencari 5 titik tempat

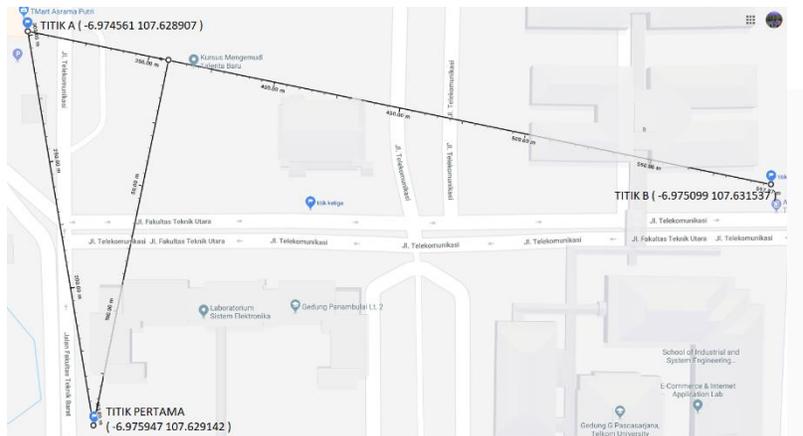
terbuka untuk menjadi titik pengujian akurasi GPS. Data Latitude dan Longitude yang didapat tersebut digunakan juga untuk perhitungan jarak dengan batas yang telah ditentukan. Dengan perhitungan tersebut akan dihasilkannya data jarak antara titik yang dibaca dengan garis batas. Jika jarak tersebut kurang dari yang telah ditentukan maka buzzer akan bersifat menyala.

1. Titik pertama

Titik pertama berada pada koordinat Latitude : -6.975947 dan Longitude : 107.629142. Data koordinat dan jarak akan ditampilkan pada Serial Monitor pada Arduino IDE melalui laptop.

Tabel 1 pengujian titik pertama dan hasil jarak

Latitude	Longitude	Jarak
-6.9759960	107.6291427	137.5102081
-6.9759912	107.6291275	137.1176910
-6.9760241	107.6290893	141.3044891
-6.9760241	107.6290893	141.3044891
-6.9760146	107.6291580	138.6877441
-6.9760060	107.6291503	138.1643829
-6.9760046	107.6291503	138.1643829
-6.9760007	107.6291427	137.9027100
-6.9760293	107.6291198	141.3044891



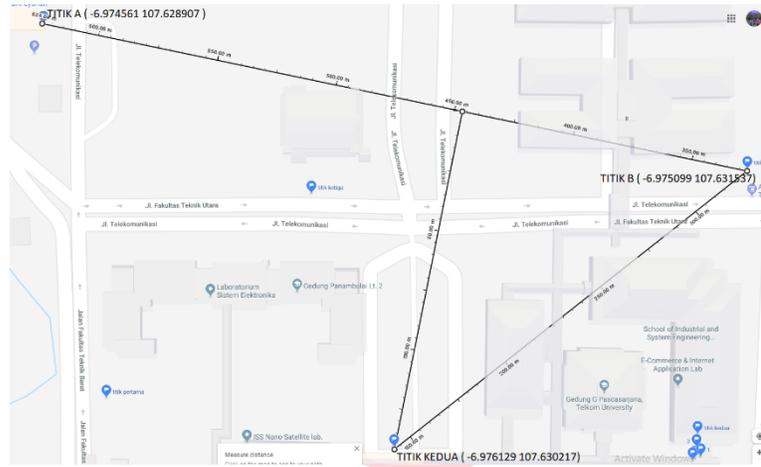
Gambar 6. Perbandingan jarak titik pertama dengan garis

2. Titik kedua

Titik kedua berada pada koordinat Latitude : -6.976129 dan Longitude: 107.630217. Berikut data hasil pembacaan dari Serial monitor pada arduino.

Tabel 2 pengujian titik kedua dan hasil jarak

Latitude	Longitude	Jarak
-6.9761452	107.6302413	129.9216309 m
-6.9761571	107.6302490	130.9683228 m
-6.9760627	107.6301269	124.0339432 m
-6.9761619	107.6302413	131.3608398 m
-6.9759998	107.6300964	118.5387650 m
-6.9759998	107.6300964	118.5387650 m



Gambar 7. Perbandingan jarak titik kedua dengan garis

3. **Titik Ketiga**

Pada titik ketiga ini titik pembandingan pada google maps berada di koordinat Latitude: -6.976190 dan Longitude : 107.629908. Berikut hasil pembacaan data pada Serial Monitor di arduino.

Tabel 3 pengujian titik ketiga dan hasil jarak

Latitude	Longitude	Jarak
-6.9752297	107.6298294	47.88652039 m
-6.9752297	107.6298294	47.88652039 m
-6.9752249	107.6297225	49.45656967 m
-6.9752626	107.6298065	51.02662277 m
-6.9752855	107.6297760	54.16672134 m

4. **Titik keempat**

Untuk titik keempat ini memiliki titik pembandingan pada google maps berada pada koordinat Latitude: -6.976628 dan Longitude: 107.629719.

Tabel 4 pengujian titik kedua dan hasil jarak

Latitude	Longitude	Jarak
-6.9765930	107.6297683	183.8266754 m
-6.9766178	107.6297531	186.5742645 m
-6.9766392	107.6297073	189.7143555 m
-6.9766235	107.6297302	187.7518005 m
-6.9765844	107.6296768	184.7425385 m
-6.9765949	107.6296539	186.3125916 m
-6.9766373	107.6296997	189.4526825 m

Dari hasil pengujian pada 4 titik yang berbeda, dapat dilihat terdapat perbedaan titik pembacaan data dan pengukuran jarak antara titik dan batas. Presentase akurasi dari pengujian 4 titik sebesar 95.01% dan 95.58% untuk titik pertama, 89.92% dan 92.63% untuk titik kedua, 86.29% untuk titik ketiga serta 85.62% dan 92.00% untuk titik keempat. Bukan berarti perhitungan hasil pada Google Maps akurat melainkan mendekati dikarenakan pada Google Maps sendiri perhitungan jarak dengan cara menarik garis lurus antara titik dengan garis batas tanpa melihat letak Koordinat tempatnya itu tersebut. Untuk menarik sebuah garis dan mengukur jarak antar titik pun kita tidak bisa memasukkan data Koordinat secara manual hanya dapat memperkirakan letak titik tersebut mendekati titik Koordinat yang diinginkan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa yang dilakukan pada perancangan sistem monitoring posisi dengan GPS ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *monitoring* yang dibuat sudah dapat digunakan secara real-time dimana data Koordinat yang dibaca dapat langsung ditampilkan pada *web server* jika data tersebut telah sampai pada sisi *monitoring*. *Module* GPS yang digunakan memiliki rentan jarak error yang lumayan besar jika dibandingkan dengan titik letak Koordinat dari Google Maps. Hal ini dapat juga terjadi akibat pembacaan data tidak berada pada lapangan yang terbuka dan masih terhalang oleh pohon-pohon dan bangunan.
2. Tanda peringatan dapat berfungsi ketika posisi titik pembacaan data Koordinat lebih kecil dari 100 meter terhadap garis batas. .

Daftar Pustaka

- [1] Abidin, Hasanuddin Z. 2000. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. PT. Pradnya Paramita: Jakarta.
- [2] National Marine Electronics Association, "NMEA 0183 - Standard For Interfacing Marine Electronic Devices", Version 3.01, January 1, 2002
- [3] Wikipedia, 2012, "Raspberry pi", (https://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi, diakses tanggal 21 Oktober 2016)
- [4] R. Wiryadinata, Y. Rachmadita, and A. S. Pramudyo, "Rancang Bangun Sistem Navigasi Posisi dengan Global Positioning System Menggunakan Radio Frequency," no. Gambar 1, pp. 11–13, 2016.
- [5] P. Y. H. Meyti eka Apriyani, Randy Giovanni, "Google Maps API," *Sist. Pelacakan Posisi Kapal Berbas. Mob. Android dan Web Serv.*, pp. 0–5, 2010.
- [6] Yulianto, Ramadiani, Awang Harsa Kridalaksana, "Penerapan Formula Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Pencarian Jarak Terdekat Lokasi Lapangan Futsal", Vol 13 No 1, February 1, 2018.
- [7] Yulianto, Whelly. 2015. "Menentukan Jarak Terdekat Hotel Dengan Metode Haversine Formula". Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- [8] Rifa'I, Mohammad. "Matematika Dasar (Pra Kalkulus)". Pp.46-50. 2019
- [9] <https://www.voaindonesia.com/a/lima-nelayan-indonesia-ditangkap-polisi-maritim-malaysia/4589619.html>