

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PROTOTYPE SISTEM MONITORING POSISI PERAHU NELAYAN DI PERAIRAN LAUT MENGGUNAKAN SISTEM GPS BERBASIS ARDUINO DENGAN METODA KALMAN FILTER

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF PROTOTYPES MONITORING SYSTEM POSITION BOAT FISHING IN SEA WATER USING GPS SYSTEM BASED ARDUINO WITH KALMAN FILTER METHOD

Shafiyyah¹, Porman Pangaribuan², Angga Rusdinar³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹soffisofie@ymail.com, ²porpangrib@yahoo.co.id, ³anggarusdinar@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Dengan sistem konvensional yang digunakan pada perahu nelayan saat ini, mereka tidak bisa dengan mudah mengetahui posisinya dan batas Negara lain secara mudah. Jika terjadi suatu masalah seperti kecelakaan, kerusakan mesin kapal, nelayan yang sakit, dan membutuhkan pertolongan maka pertolongan yang mereka terima sangat minim. Sistem Monitoring Pada Perahu Nelayan dilakukan dengan cara memberikan titik koordinat sebagai peringatan batas Negara lain, dan jika terjadi sesuatu masalah petugas pelabuhan dapat mengetahui posisi nelayan dengan cepat menggunakan tombol *Save Our Soul* (SOS). Perancangan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) sebagai penentu posisi, *Radio Frekuensi Transmitter* sebagai pengirim dan *Radio Frekuensi Receiver* sebagai penerima. Untuk estimasi posisi dari perahu nelayan digunakan metode estimasi Kalman Filter.

Hasil perancangan sistem monitoring pada perahu nelayan membutuhkan jarak terdekat dari perahu nelayan ke batas peringatan. Pada hasil simulasi didapatkan error rata – rata jarak terdekat sejauh 13.45 m tanpa metode Kalman Filter dan 6.4 m menggunakan metode Kalman Filter dimana perhitungan error tersebut mendekati posisi perahu nelayan sebenarnya. Dengan menggunakan metoda Kalman Filter dapat mengurangi noise dari sensor GPS dengan keakuratan data sebesar 95%.

Kata kunci : Global Positioning System (GPS), Radio Frekuensi Transmitter & Receiver, Kalman Filter, Save Our Soul (SOS), Sistem Monitoring

Abstract

With conventional systems used on fishing boats at the moment, they can not easily know the position and limit other countries easily. In case of problems such as accidents, damage boat engines, fishing sick and needed help, the help they receive is very minimal. Monitoring system On Fishing Boat done by giving the coordinates of another State as a warning limit, and if anything happens to harbor attendant problems can know the position of the fishermen quickly using the *Save Our Soul* (SOS). The design uses the *Global Positioning System* (GPS) as positioning, *Radio Frequency Transmitter* as Radio Frequency transmitter and *Receiver* as receiver. To estimate the position of the fishing boats used Kalman Filter estimation method.

The results of the monitoring system design on a fishing boat requires the shortest distance from the fishing boat to limit warnings. In the simulation results obtained error average - average closest distance sejauh 13.45 m without Kalman Filter and 6.4 m using a Kalman filter calculation error in which they approach the actual position of the fishing boat. By using the Kalman Filter method can reduce the noise from the GPS sensor data accuracy by 95%.

Keywords : Global Positioning System (GPS), Radio Frequency Transmitter & Receiver, Kalman Filter, Save Our Soul (SOS), Monitoring System

1. Pendahuluan

Sampai saat ini nelayan-nelayan di Indonesia masih banyak menangkap ikan menggunakan perahu nelayan secara konvensional. Ketika melaut sering sekali mereka tidak bisa mengetahui posisinya dengan cepat di tengah laut dan ketika nelayan hampir mendekati batas tersebut, tidak ada peringatan yang akan memberitahu nelayan. Seiring dengan kemajuan teknologi yang berkembang hal itu dapat diatasi dengan membuat suatu alat yang dapat mengetahui batas negara lain, memberikan informasi posisi kepada nelayan dan petugas pelabuhan.

Pada Tugas Akhir kali ini akan dirancang sistem kontrol menggunakan GPS dilengkapi dengan tombol SOS. GPS akan mengambil data lokasi perahu nelayan berupa koordinat longitude dan latitude, kemudian koordinat tersebut akan dijadikan parameter masukan kalman filter. Dimana kalman filter sendiri diperlukan untuk mengurangi noise dari sensor. Data koordinat latitude dan longitude dirubah kedalam Cartesian dan dimasukkan kedalam rumus persamaan garis yang akan menghasilkan jarak terdekat dari kapal ke batas peringatan.

2. Dasar Teori

2.1 Global Positioning System (GPS)

- GPS adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dapat digunakan oleh banyak orang sekaligus dalam segala cuaca, didesain untuk memberikan posisi, dan juga informasi lokasi dan waktu di semua kondisi cuaca.
- GPS harus memiliki setidaknya 3 satelit untuk hitung posisi 2D dan pergerakannya. Dengan 4 satellites, GPS kita dapat menghitung posisi 3D position (latitude, longitude & ketinggian). Dengan informasi posisi, GPS dapat menghitung data lain seperti : kecepatan, arah, lintasan, jarak tempuh, jarak ke tujuan, matahari terbit & terbenam dan lain-lain.
- GPS Module memberikan informasi Latitude & Longitude dalam bentuk *degrees, decimal minutes*. Contohnya titik A dengan Latitude 6.5851416 (6 derajat 58514 decimal minutes).

2.2 Conversion Geodetic to Cartesian

Konversi koordinat geodetic ke koordinat Cartesian harus dilakukan agar jarak terdekat yang terdeteksi akan menghasilkan dalam bentuk meter. Dapat dilihat pada persamaan 2.1 & 2.2

$$x = \text{longitude} * 60 * 1609 * \cos(\text{latitude}) \quad (2.1)$$

$$y = \text{latitude} * 60 * 1609 \quad (2.2)$$

keterangan :

X = titik 1 koordinat batas peringatan (meter)

Y = titik 2 koordinat batas peringatan (meter)

Longitude = Garis bujur (*Decimal Degrees*)

Latitude = Garis Lintang (*Decimal Degrees*)

$\cos(\text{Latitude}) = \text{Cosinus Latitude (Radians)}$

$60 * 1609 = 1 \text{ mil darat} = \text{panjang satu arcminute di khatulistiwa (lat / lon derajat untuk lat menit / lon menit)}$.

Examples :

No	Latitude	Longitude	x	y
1	6.5852012	107.3779373	10297873.79	635735.3238

3. Penentuan Jarak Terdekat



Gambar 3.1 Titik Batas Peringatan

Tabel 3.1 Koordinat Batas Peringatan

Titik Koordinat	UTC	Latitude	Longitude
1	22h40m93s	6.5851416	107.3778305
2	23h93m85s	6.5849585	107.3779373
3	23h44m79s	6.5850286	107.3783264
4	23h56m99s	6.5851964	107.3784561

3.1 Perhitungan Jarak Terdekat

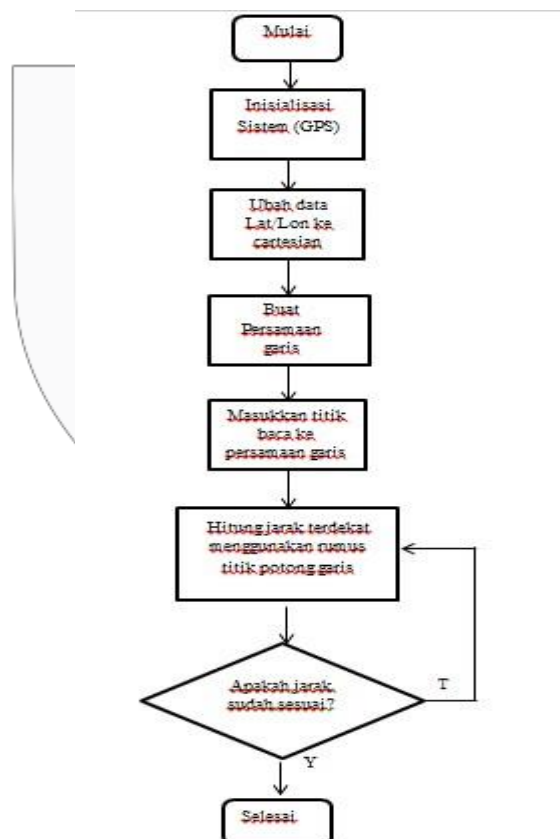
Perhitungan dilakukan untuk mengetahui jarak terdekat kapal ke batas peringatan. Rumus menghitung jarak (Titik Potong) dapat dilihat pada persamaan 2.3

$$d = ((PX + QY + R) / (P^2 + Q^2)^{1/2}) * -1 \quad (2.3)$$

Keterangan :

d = Jarak terdekat (meter)

3.2 Diagram Alir



Gambar 3.2 flowchart Jarak Terdekat

4. Pengujian dan Analisis

4.1 GPS Test

Tabel 4.1 Koordinat Google Earth

No	Latitude	Longitude
a.	6.58513	107.3778

Tabel 4.2 Koordinat GPS Module

Berdasarkan perbandingan tabel terdapat selisih *error* dalam satuan meter tanpa Kalman Filter

No	Latitude	Longitude	Error
1.	6.5851416	107.3778305	2.9 m
2.	6.5850648	107.3775482	23.6 m
3.	6.5851287	107.3778305	2.9 m

$$Error = (2.9 + 23.6 + 2.9)$$

$$= 29.4 / 3$$

$$= 9.8 \text{ meter}$$

Tabel 4.3 Koordinat GPS Module

Berdasarkan perbandingan tabel terdapat selisih *error* dalam satuan meter menggunakan Kalman Filter

No	Latitude	Longitude	Error
1.	6.5851068	107.3778610	6.7 m
2.	6.5851087	107.3778610	6.6 m
3.	6.5851287	107.3778610	5.9 m

$$Error = (6.7 + 6.6 + 5.9)$$

$$= 19.2 / 3$$

$$= 6.4 \text{ meter}$$

4.2 Analisis Jarak Terdekat

Tabel 4.4 Pengukuran Manual

No	Jarak Titik Baca – Titik Batas
1	23.2 m
2	31.2 m

Tabel 4.5 Perhitungan Sistem

No	Pengukuran Manual Jarak	Jarak Titik Baca ke Titik Batas	Error
1	23.2 m	26.95 m	3.75 m
		17.22 m	5.98 m
		38.93 m	15.83 m
		50.90 m	27.7 m
		49.41 m	26.31 m
		43.42 m	20.32 m
		48.66 m	25.56 m
		28.45 m	5.35 m
		23.95 m	0.85 m
		20.21 m	2.89 m
2.	31.2 m	10.48 m	20.72 m
		61.38 m	30.18 m
		27.70 m	3.5 m
		24.70 m	6.5 m
		20.96 m	10.24 m
		20.21 m	10.99 m
		44.17 m	12.97 m
		68.87 m	37.67 m
		17.22 m	13.98 m
		14.97 m	16.23 m

Dari 10 kali percobaan yang dapat dilihat pada tabel 4.4 dibandingkan dengan tabel 4.5 dapat dihitung error dalam satuan meter dari perhitungan yang telah dilakukan sebagai berikut :

$$\text{Error (23.1 m)} = (3.75 + 5.98 + 15.83 + 27.7 + 26.31 + 20.32 + 25.56 + 5.35 + 0.85 + 2.89) / 10$$

$$= 134.54 / 10$$

$$= 13.45 \text{ m}$$

$$\text{Error (31.2 m)} = (20.72 + 30.18 + 3.5 + 6.5 + 10.24 + 10.99 + 12.97 + 37.67 + 13.98 + 16.23) / 10$$

$$= 162.98 / 10$$

$$= 16.3 \text{ m}$$

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses implementasi, pengujian, dan analisis dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Pada analisis error yang dihasilkan dari perbandingan pengukuran manual dengan perhitungan sistem GPS pada jarak 23.1 m adalah 13.45 m.
- Pada analisis error yang dihasilkan dari perbandingan pengukuran manual dengan perhitungan sistem GPS pada jarak 32.1 m adalah 16.3 m.
- Nelayan dapat menekan tombol SOS dalam keadaan darurat dan mengirim informasi posisi ke pelabuhan.
- Posisi nelayan dapat terlacak setiap 1 menit sekali dan di pantau oleh bagian pelabuhan.
- Pada analisis sistem GPS pada titik pertama terdapat error rata – rata sejauh 13.31 meter.
- Pada analisis sistem GPS pada titik kedua terdapat error rata – rata sejauh 17.74 meter.
- Pada analisis sistem GPS menggunakan Kalman Filter pada titik pertama terdapat error rata – rata sejauh 6.4 meter.
- Kalman Filter dapat mengurangi noise pada sensor

5.2 Saran

- Untuk pengembangan dapat menggunakan sistem komunikasi untuk jarak jauh seperti UHF atau VHF
- Untuk sistem dapat terlihat lebih nyata dapat menggunakan perahu dengan percobaan simulasi seperti keadaan laut sebenarnya

