

PROTOTYPE RADAR SEBAGAI PENDETEKSI OBJEK

Radar Prototype as Objects Detector

Luky Renaldi, Sugondo Hadiyoso, ST., MT, Dadan Nur Ramadan, S.Pd., MT

D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University
lukyrenaldi@gmail.com, Sugondo.hadiyoso@gmail.com, Dadan.nr@gmail.com

Abstrak

Di zaman sekarang pengukuran jarak, ketinggian dan sudut suatu objek tidak lagi hanya dapat diukur dengan alat ukur perangkat keras seperti menggunakan penggaris untuk mengukur tinggi suatu objek melainkan dapat menggunakan teknologi pemanfaatan sensor ultrasonik. Prototipe radar ini dibuat dengan mikrokontroler Arduino UNO R3, jenis mikrokontroler ini dipilih karena memiliki desain yang medium dan memiliki pin output PWM yang cukup memadai yang dibutuhkan dalam pengamplifikasian proyek akhir ini. Alat ini menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 yang digerakkan dengan 2 motor servo, dipilih sensor ultrasonik HC-SR04 tersebut karena memiliki spesifikasi yang memadai. Hasil dari pengukuran objek ditampilkan dengan aplikasi pemograman GUI menggunakan java. Dari hasil pengujian alat yaitu mampu mendeteksi objek antara 5 cm dari depan radar dan jarak maksimum 30 cm dan diperoleh tingkat kesalahan pengukuran jarak dan ketinggian sebesar 1 – 2 cm sedangkan untuk sudut 2° - 5°.

Kata kunci : sensor ultrasonik, radar, mikrokontroler, java

Abstract

In the current era of measurement of distance, altitude and angle of an object can no longer be measured only by a hardware measuring device such as using a ruler to measure the height of an object the melt can use the ultrasonic sensor utilization technology. This radar prototype is made with Arduino UNO R3 microcontroller, this type of microcontroller is chosen because it has a medium design and has sufficient PWM output pin required in the final project. This tool uses ultrasonic sensor HC-SR04 driven by 2 servo motors , Selected ultrasonic sensor HC-SR04 is because it has adequate specifications. The results of object measurements are displayed with GUI programming application using java. From the results of testing tools that are able to detect objects between 5 cm from the front of the radar and a maximum distance of 30 cm and obtained the error rate measurement distance and height of 1 - 2 cm while for the angle of 2° - 5°.

Keywords: sensor ultrasonic, radar, microcontroller, java

1. Pendahuluan

Radio Detecting and Ranging (radar) merupakan salah satu alat yang menerapkan sistem komunikasi di dalamnya. Radar berfungsi untuk mendeteksi benda-benda yang jaraknya jauh dari jangkauan pandangan manusia. Radar bekerja dengan menerapkan prinsip pemantulan gelombang elektromagnetik. Tidak hanya mendeteksi jarak benda, radar juga mampu mendeteksi kecepatan dan arah benda tersebut bergerak, bahkan bentuk dari benda yang terdeteksi.

Kemajuan teknologi yang sangat pesat pada saat ini, sebagian besarnya mampu mempermudah penanganan dibidang elektronika. Dalam hal ini ketika pengguna ini menambahkan perangkat untuk mendeteksi objek dengan mengetahui jarak, ketinggian dan sudut objek tersebut membutuhkan sensor radar. Dari sebuah penelitian Juanky Fillian (2016) “RANCANG BANGUN PROTOTYPE RADAR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO DAN PROCESSING” Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang mana dalam penelitiannya menggunakan alternative yang lebih ekonomis dengan mengintegrasikan sensor ultrasonik dan motor servo dengan mikrokontroler untuk mengetahui jarak dan posisi objek. Mengadopsi dari penelitian sebelumnya maka dalam penelitian saat ini akan ditambahkan pengukuran ketinggian objek.

Pembacaan jarak, sudut dan ketinggian objek akan disajikan di aplikasi GUI dengan memaksimalkan penggunaan sensor ultrasonik dan motor servo.

2. Dasar Teori

2.1. Radar

Radar merupakan singkatan dari *Radio Detection And Ranging* yang berarti suatu sistem gelombang elektromagnetik yang berguna untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat map benda-

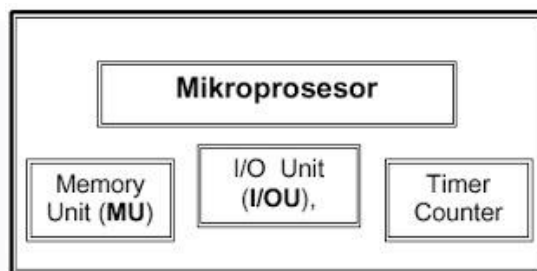
benda yang berada di sekitarnya. Panjang gelombang yang dipancarkan radar bervariasi mulai dari milimeter hingga meter. Gelombang elektromagnetik yang dipancarkan dan dipantulkan dari suatu benda tertentu akan ditangkap oleh *receiver*. Dengan menganalisis gelombang yang dipantulkan tersebut, pemantul gelombang dapat ditentukan lokasinya dan melalui analisis lebih lanjut dari gelombang yang dipantulkan dapat juga ditentukan jenisnya. Meskipun gelombang yang diterima relatif lemah/kecil, namun gelombang tersebut dapat dideteksi dan diperkuat oleh *receiver* [1].



Gambar 1 Radar [1]

2.2. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program, umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya [2].



Gambar 2 Gambaran Umum Mikrokontroler [2]

2.3. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).



Gambar 3 Sensor Ultrasonik [3]

2.4. Motor Servo

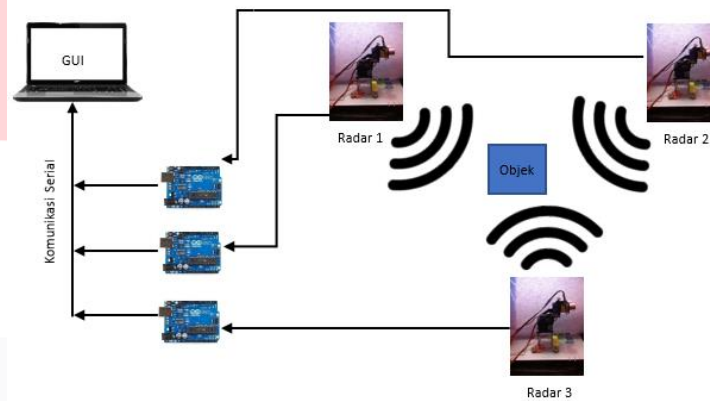
Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotornya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel *motor servo*.



Gambar 4 Motor Servo SG 90 [5]

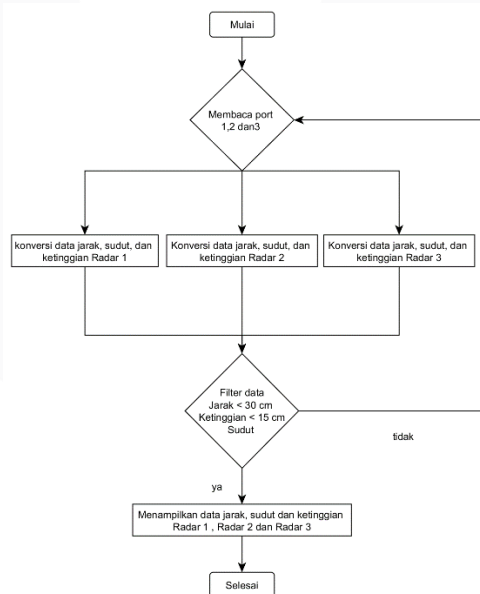
3. Perancangan Sistem

3.1. Blok Sistem



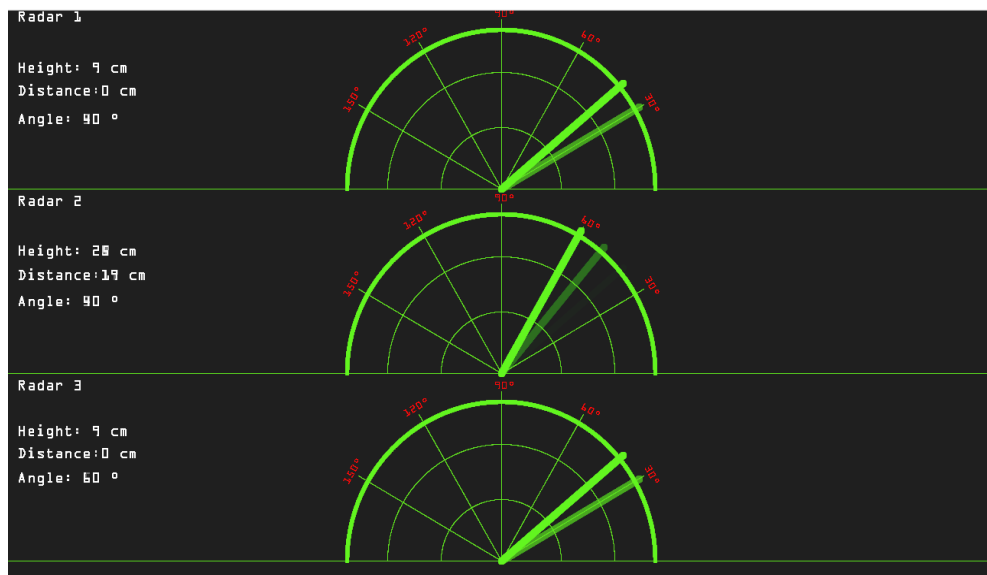
Gambar 5 Blok Sistem

3.2. Flowchart Aplikasi GUI



Gambar 6 Flowchart Aplikasi GUI

3.3. Perancangan GUI



Gambar 7 Tampilan Aplikasi GUI

3.4. Kalibrasi (jarak, Sudut dan Ketinggian)

▪ Kalibrasi jarak terhadap objek

Posisikan radar dengan posisi sensor ultrasonik tegak lurus 0° dengan objek lalu masukan program perhitungan jarak dan amati. Data jarak didapat dari hasil inputan sensor ultrasonic, berikut rumus yang dipakai

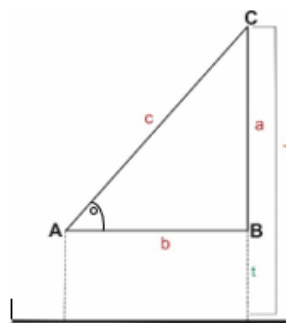
$$\text{Jarak} = \frac{\text{Lebar pulsa} * 0.034}{2} \text{ (dalam cm) } \dots\dots\dots(3.1)$$

▪ Kalibrasi sudut terhadap objek

Posisikan radar dengan posisi sensor ultrasonik tegak 0° dengan objek lalu masukan program perhitungan sudut dan amati. Data ketinggian sudut didapat dari hasil inputan pergerakan motor servo secara horizontal.

▪ Kalibrasi ketinggian terhadap objek

Posisikan radar dengan posisi sensor ultrasonik tegak 0° dengan objek lalu masukan program perhitungan ketinggian dan amati. Data hasil ketinggian didapat dari hasil inputan pergerakan motor servo secara vertical dan sensor ultrasonik. Ketinggian benda dihitung menggunakan rumus pitagoras.



Gambar 3.1 Rumus mencari ketinggian

$$b = \frac{\text{Lebar pulsa} * 0.034}{2} \dots\dots\dots(3.1)$$

Nilai c muncul jika $\sin \alpha > 0$

$$c = \frac{\text{Lebar pulsa} * 0.034}{2} \dots\dots\dots(3.2)$$

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$a = \sin \alpha * c \dots\dots\dots(3.1)$$

$$T = a + t \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan

A = Posisi radar

α = Sudut pergerakan servo

B = Posisi benda

t = Ketinggian radar

C = Posisi Ketinggian benda

T = Ketinggian keseluruhan

a = Ketinggian benda

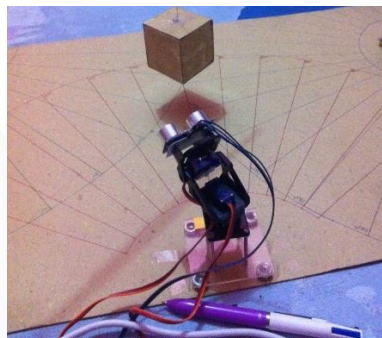
c = Jarak Vertikal

b = Jarak Horizontal

4. Pengujian dan Analisis

4.1. Pengujian Radar

Berikut hasil pengujian Radar 1 dengan objek berukuran kubus 5 x 5 cm:



Gambar 8 Pengujian radar mendeteksi objek

Dari beberapa percobaan yang telah dilakukan terdapat hasil *error* pada pendeteksian Radar, dari segi jarak objek, sudut pandang dan ketinggian.

Tabel 4. 1 Hasil pengukuran pendeteksian radar 1,2 dan 3

Objek			Radar 1		
Jarak	Sudut Pandang	Ketinggian	Jarak	Sudut Pandang	Ketinggian
5 cm	80 – 90 °	5 cm	6 cm	82 – 95 °	6 cm
15 cm	90 – 120 °	8 cm	16 cm	92 – 125 °	9 cm
25 cm	100 – 160 °	10 cm	27 cm	102 – 165 °	12 cm
Objek			Radar 2		
Jarak	Sudut	Ketinggian	Jarak	Sudut	Ketinggian
5 cm	80 – 90 °	5 cm	6 cm	82 – 95 °	6 cm
15 cm	90 – 120 °	8 cm	16 cm	92 – 125 °	9 cm
25 cm	100 – 160 °	10 cm	27 cm	102 – 165 °	12 cm
Objek			Radar 3		
Jarak	Sudut	Ketinggian	Jarak	Sudut	Ketinggian
5 cm	80 – 90 °	5 cm	6 cm	82 – 95 °	6 cm
15 cm	90 – 120 °	8 cm	16 cm	92 – 125 °	9 cm
25 cm	100 – 160 °	10 cm	27 cm	102 – 165 °	12 cm

5. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan pada alat protipe radar untuk pengukuran jarak, sudut dan ketinggian objek dengan media GUI sebagai outpunya , dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Radar ultrasonik dapat menentukan jarak, sudut dan ketinggian objek dengan tingkat kesalahan sebesar 1 – 2 cm sedangkan untuk sudut pandang 2- 5°.
2. Kecepatan pergerakan servo mempengaruhi pada kepresisian pengukuran.

5.1 Saran

Perancangan dan realisasi pada Proyek Akhir ini dapat dikembangkan dengan saran, yaitu :

1. Sensor Ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pemantulan gelombang, terkadang gelombang pantulan mengalami gangguan seperti interferensi dari gelombang lain atau mendapat pantulan dari benda lain dan menyebabkan hasil pengukuran tidak akurat akan lebih baik bila di gabungkan dengan sensor infra red.
2. Perputaran motor servo sebesar 150° dapat tingkatkan dengan menggunakan motor servo 360°.
3. Merancang jangkauan yang lebih jauh dengan menggunakan sensor ultrasonik yang spesifikasi lebih bagus.
4. Pengiriman data melalui jaringan nirkabel.

Daftar Pustaka

- [1] “Radar,” 25 Januari 2017. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/Radar>.
- [2] A. Kadir, *Simulasi Arduino*, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2016.
- [3] “Sensor Ultasonik,” Mei 2015. [Online]. Available: <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>. [Diakses 14 Juni 2017].
- [4] I. D. Salam, “Menghitung Panjang Sisi Segitiga Jika Diketahui Besar Sudutnya,” 11 November 2015. [Online]. Available: http://www.jendelailmu.net/2015/11/menghitung-panjang-sisi-segitiga-jika_11.html.
- [5] Z. Elektro, “Motor Servo,” 14 Desember 2014. [Online]. Available: <http://zonaelektro.net/motor-servo/>.
- [6] J. Fillian, “RANCANG BANGUN PROTOTYPE RADAR ULTRASONIK,” Jakarta, Universitas Mercu Buana, 2016.
- [7] codepolitan, “Mengenal dan Memulai Pemrograman Java,” 24 Juli 2016. [Online]. Available: <https://www.codepolitan.com/mengenal-dan-memulai-pemrograman-java-belajar-java>. [Diakses 29 Juli 2017].
- [8] M. Banzi, “Getting Started With Arduino,” dalam *Media Maker*, USA, 2009.
- [9] “Arduino,” [Online]. Available: <Http://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoUno..> [Diakses 2014 Juni 14].