



## Rancang Bangun Sistem Radar Menggunakan Mikrokontroler untuk Pendeteksi Objek Otomatis

Nicole Mahdi Wardana

Politeknik Pelayaran Surabaya

**Abstract:** Radar (*Radio Detection and Ranging*) is a technology that has been widely used in various fields. fields. Such as ship navigation, aviation industry, air traffic surveillance, weather monitoring, and security applications. air traffic control, weather monitoring, and security applications. Radar utilizes electromagnetic signals to detect, track, and determine the distance and position of surrounding objects. of objects in the vicinity.

**Keywords:** System design, Radar, Microcontroller, Automatic object detector

**Abstrak:** Radar (*Radio Detection and Ranging*) merupakan teknologi yang telah digunakan secara luas dalam berbagai bidang. Seperti navigasi kapal, industri penerbangan, pengawasan lalu lintas udara, pemantauan cuaca, dan aplikasi keamanan. Radar memanfaatkan sinyal elektromagnetik untuk mendeteksi, melacak, dan menentukan jarak serta posisi objek yang ada di sekitarnya.

**Kata kunci:** Rancang bangun sistem, Radar, Mikrokontroler, Pendeteksi objek otomatis

### PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi mikrokontroler telah memberikan kemungkinan baru dalam merancang sistem radar yang lebih efisien, terjangkau, dan dapat diimplementasikan dalam skala yang lebih kecil. Mikrokontroler, seperti Arduino, Raspberry Pi, atau STM32, memiliki kemampuan pemrosesan dan kontrol yang cukup untuk digunakan dalam pengembangan sistem radar yang lebih kecil dan otomatis.

Pendeteksian objek otomatis merupakan salah satu aplikasi penting dalam sistem radar. Dengan menggunakan mikrokontroler sebagai otak dari sistem radar, proses pendeteksian dan analisis sinyal radar dapat dilakukan secara otomatis, mengurangi ketergantungan pada intervensi manusia.

Penggunaan mikrokontroler dalam sistem radar memungkinkan pengontrolan yang lebih efisien terhadap modul sensor radar, pengolahan sinyal yang lebih canggih, komunikasi data yang lebih baik, dan antarmuka yang lebih mudah digunakan. Dalam beberapa kasus, mikrokontroler juga dapat menggabungkan fungsi-fungsi tambahan seperti tampilan visual, komunikasi nirkabel, atau pemantauan jarak jauh.

Rancang bangun sistem radar menggunakan mikrokontroler untuk pendeteksian objek otomatis bertujuan untuk mengembangkan sistem radar yang handal, fleksibel, dan hemat biaya. Sistem ini akan mampu mendeteksi dan melacak objek di sekitarnya secara otomatis, memberikan informasi tentang jarak, kecepatan, arah, dan posisi objek yang terdeteksi dengan akurasi yang tinggi. Konteks industri maritim menggunakan sistem radar mikrokontroler yang berguna sebagai navigasi kapal, pencegahan tabrakan, pengawasan lalu lintas perairan, dan

*Received Mei 12, 2024; Accepted Juni 12, 2024; Published Juni 30, 2024*

\* Nicole Mahdi Wardana

keamanan maritim. Selain itu, aplikasi lainnya termasuk pengawasan perimeter, deteksi intrusi, pengawasan udara, dan pemantauan cuaca.

Penelitian ini akan dilakukan rancang bangun sistem radar menggunakan mikrokontroler untuk pendeteksian objek otomatis. Sistem ini akan terdiri dari komponen perangkat keras, seperti modul sensor radar, mikrokontroler, dan antarmuka pengguna, serta perangkat lunak untuk pengolahan data dan visualisasi informasi yang terkait.

Diharapkan dengan adanya **PROPOSAL KARYA ILMIAH TERAPAN RANCANG BANGUN SISTEM RADAR MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER UNTUK PENDETEKSI OBJEK OTOMATIS** ini akan memberikan manfaat yang signifikan. Sistem ini dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik dalam aktifitas yang terkait dengan keamanan diatas kapal.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Rancang Bangun**

Menurut Indahpratama (2013) Rancang bangun merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisa dari sebuah sistem ke dalam bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan. Rancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Perancangan adalah kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesain sistem baru yang dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah kegiatan menciptakan sistem baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun sebagian. Bangun sistem adalah membangun sistem informasi dan komponen yang didasarkan pada spesifikasi desain.

#### **a. Arduino**

Arduino adalah *platform open-source* yang populer untuk *prototyping* dan pengembangan proyek elektronika. Arduino terdiri dari board mikrokontroler yang dapat diprogram menggunakan software Arduino IDE. Board Arduino memiliki berbagai varian, termasuk Arduino Uno, Arduino Mega, Arduino Nano, dan lain-lain.

Arduino menyediakan lingkungan pengembangan yang mudah digunakan, serta berbagai pustaka dan library yang dapat digunakan untuk mengontrol berbagai komponen elektronika seperti sensor, aktuator, dan modul komunikasi. Dengan menggunakan

Arduino, pengguna dapat membuat berbagai proyek seperti sistem pemantauan, kontrol otomatis, robotika, dan lain-lain.



Gambar 1 Arduino Sumber: Arduino dan Sensor (2019)

#### b. Motor servo

Motor Servo ini dilakukan dengan cara memberi perintah ke mikrokontroler ESP32 melalui software Arduino. Implementasi pada gambar 2. berfungsi untuk menggerakkan motor servo yang dimana motor servo ini juga akan menggerakkan sensor ultrasonik ke kanan dan ke kiri. Seperti yang ditunjukkan pada gambar motor servo sebagai penggerak, Motor servo yang digunakan sebagai penggerak sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi ketinggian air pada sungai. Posisi motor servo dalam keadaan berdiri untuk mempermudah dalam proses penggerakan sensor ultrasonik. Motor servo menggunakan putaran dengan sudut yang telah disesuaikan pada program. Motor servo ini memerlukan modul sebagai pengatur putaran dan kecepatan yang diinginkan. Motor servo adalah jenis motor listrik yang dirancang khusus untuk menghasilkan gerakan yang presisi dan terkontrol dengan akurasi tinggi. Motor servo menggunakan prinsip umpan balik (*feedback*) untuk mengontrol posisi sudut *output*-nya. Mereka biasanya terdiri dari motor DC, gearbox, potensiometer (atau sensor posisi lainnya), dan kontroler yang terintegrasi dalam satu unit.

Gambar 2 Motor Servo

Sumber: Perancangan dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo



Berbasis Arduino (2015)

#### c. Sensor ultrasonik

Sensor ultrasonik pada sensor ini dilakukan dengan cara memberi perintah ke mikrokontroler ESP32 melalui *software* Arduino, pada proses ini sensor ultrasonik adalah untuk mendeteksi ketinggian air. Sensor ultrasonik mendeteksi ketinggian air lalu mengirim data dalam bentuk analog ke mikrokontroler ESP32, data analog tersebut lalu diubah ke bentuk digital untuk diproses lagi sesuai dengan perintah sebelumnya. Terakhir hasil pembacaan akan ditampilkan pada *Web Server*. Fungsi sensor ultrasonik adalah jenis sensor yang menggunakan gelombang suara ultrasonik untuk mendeteksi jarak atau keberadaan objek di sekitarnya. Prinsip kerja sensor ultrasonik mirip dengan sonar yang digunakan

dalam sistem radar. Sensor ultrasonik terdiri dari dua komponen utama, pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*). Pemancar menghasilkan gelombang suara ultrasonik dengan frekuensi yang tinggi, biasanya di atas 20 kHz yang tidak terdengar oleh telinga manusia. Gelombang suara ini dipancarkan ke objek atau permukaan yang ingin dideteksi.

Setelah gelombang suara dipancarkan, sensor ultrasonik akan memantau waktu yang diperlukan untuk gelombang suara tersebut kembali ke sensor setelah memantul dari objek. Dengan menggunakan kecepatan suara dalam medium (seperti udara atau air), sensor dapat menghitung jarak antara sensor dan objek yang dipantulkan.



Gambar 3 Sensor Ultrasonik

Sumber: Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno (2017)

d. Kabel jumper

Kabel jumper juga dikenal sebagai *jumper wire* adalah kabel pendek yang digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika satu dengan yang lain. Kabel *jumper* biasanya terdiri dari konduktor yang dilapisi dengan isolasi plastik dan dilengkapi dengan konektor pada kedua ujungnya.

Fungsi utama kabel *jumper* adalah untuk membentuk sambungan atau menghubungkan komponen elektronika secara sementara atau prototipe. Mereka memberikan koneksi yang mudah dan fleksibel antara komponen seperti mikrokontroler, sensor, modul, papan percobaan (*breadboard*), dan perangkat elektronika lainnya.



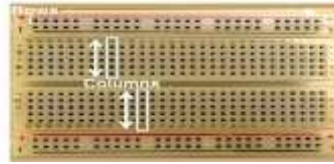
Gambar 4 Kabel Jumper

Sumber: Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno (2018)

e. *Breadboard* (papan percobaan)

*Breadboard* adalah perangkat yang digunakan untuk merakit sementara dan menguji rangkaian elektronika. Biasanya berbentuk persegi panjang dengan lubang-lubang kecil yang tersusun dalam pola *grid*, *breadboard* menyediakan tempat untuk memasukkan komponen elektronika dan membuat koneksi sementara antara komponen-komponen tersebut.

*Breadboard* memiliki jalur konduktor logam di bawah permukaan lubang-lubangnya, yang terhubung dalam pola tertentu. Jalur-jalur ini memungkinkan aliran listrik antara komponen yang ditempatkan di *breadboard*, sehingga pengguna dapat membuat rangkaian elektronika tanpa perlu soldering atau koneksi permanen.



Gambar 5 Breadboard

Sumber: *BitBlox: A Redesign of the Breadboard* (2016)

## f. Kabel USB

Kabel USB (*Universal Serial Bus*) adalah kabel yang digunakan untuk mentransfer data dan menghubungkan perangkat elektronik dengan komputer atau perangkat lainnya. USB adalah standar industri yang luas digunakan untuk koneksi periferan seperti *keyboard*, *mouse*, *printer*, ponsel pintar, tablet, kamera digital, dan banyak lagi. Kabel USB terdiri dari kabel yang dilapisi dengan lapisan isolasi dan memiliki konektor pada kedua ujungnya.



Gambar 6 Kabel USB

Sumber: Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno (2018)

## g. Arduino IDE

Arduino IDE adalah platform elektronik *open-source* yang didasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang mudah digunakan. Arduino IDE dapat membaca input yang menyalakan sensor, jari pada tombol atau pesan dan mengubahnya menjadi output, mengaktifkan motor, menyalakan LED menggunakan bahasa pemrograman Arduino. Perangkat lunak pada sistem Radar Pendeteksi Banjir berbasis Web Server ini menggunakan aplikasi Arduino IDE. Arduino IDE digunakan untuk memprogram komponen instrumentasi yaitu pada Mikrokontroler ESP32. Pemrograman yang dilakukan adalah untuk membaca hasil dari Sensor Ultrasonik dan menyimpan hasil tersebut yang dijadikan input untuk menjalankan komponen lainnya. *Buzzer* diberi program untuk dapat memberikan informasi yang diharapkan. Sensor Ultrasonik diberi program untuk dijadikan pendeteksi ketinggian air sebagai input masuk. Mikrokontroler ESP32 diberi program untuk dapat menggerakkan dan mengatur putaran Motor Servo DC.



Gambar 7 Arduino IDE Sumber: Arduino dan Sensor (2019)

#### h. MATLAB

MATLAB (MATrix LABoratory) adalah sebuah perangkat lunak komputasi numerik dan bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh MathWorks. MATLAB digunakan secara luas dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk matematika, ilmu fisika, rekayasa, dan sains komputer.



Gambar 8 Software MATLAB

Sumber: *BitBlox: A Redesign of the Breadboard* (2016)

### Sistem Radar

Radar merupakan sebuah sistem gelombang elektromagnetik yang dapat digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat peta objek pada navigasi yang ada di pesawat terbang, dan kendaraan lainnya. Selain itu radar juga dapat digunakan untuk memberikan informasi mengenai prakiraan cuaca seperti halnya curah hujan yang terjadi (S.A.Rahayu, 2015). Berikut adalah beberapa komponen utama dalam sebuah sistem radar:

#### a. Pengirim Radar (*Radar Transmitter*)

Ini adalah bagian dari sistem radar yang menghasilkan gelombang radio atau mikro gelombang yang akan dikirim ke objek target

#### b. Antena Radar (*Radar Antenna*)

Antena digunakan untuk memancarkan gelombang elektromagnetik ke arah target dan menerima pantulan dari target. Ukuran dan bentuk antena dapat bervariasi tergantung pada aplikasi radar.

#### c. Penerima Radar (*Radar Receiver*)

Penerima digunakan untuk menerima sinyal pantulan yang diterima oleh antena. Ini adalah bagian yang penting dalam menganalisis dan menguraikan informasi dari sinyal yang diterima.

d. Pemroses Sinyal Radar (*Radar Signal Processor*)

Sinyal yang diterima oleh radar sering kali harus diolah dan dianalisis untuk mendapatkan informasi seperti jarak, kecepatan, dan arah target. Pemroses sinyal radar melakukan fungsi ini.

e. Tampilan Radar (*Radar Display*)

Informasi yang diperoleh dari radar biasanya ditampilkan kepada operator melalui layar atau tampilan khusus. Ini dapat berupa tampilan dua dimensi atau tiga dimensi, tergantung pada kemampuan radar.

Adapun macam-macam radar berdasarkan jumlah antenna:

a. Radar Monostatis (*monostatic radar*)

Radar monostatis merupakan radar yang hanya memiliki satu antenna yang berperan sebagai pemancar maupun penerima signal. Antara pemancar dan penerima signal ini dipisahkan oleh bagian yang disebut *duplexer*.

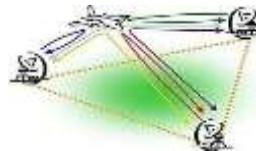


Gambar 9 Radar Monostatis

Sumber: Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno (2018)

b. Radar Multistatis/ Bistatis (*bistatic radar*)

Radar bistatis merupakan radar yang memiliki komponen terdiri atas pemancar dan satu atau beberapa penerima signal.



Gambar 10 Radar Multistatis

Sumber: Rancang Bangun Alat Deteksi Kebisingan Berbasis Arduino Uno (2018)

## Mikrokontroler

Mikro kontroler merupakan chip mikrokomputer yang secara fisik berupa sebuah IC (*Integrated Circuit*). Mikrokontroler bekerja berdasarkan program (perangkat lunak) yang ditanamkan didalamnya, dan program tersebut dibuat sesuai dengan aplikasi yang di inginkan. Program Mikrokontroler merupakan program yang ditanamkan pada mikro kontroler merupakan instruksi-instruksi, dalam bentuk kode-kode, yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu. Program ini biasanya dibuat di komputer sampai dihasilkan kode programnya dan selanjutnya dituliskan ke mikrokontroler menggunakan bantuan perangkat keras pemrograman sesuai dengan jenis mikrokontroler yang digunakan.



Gambar 11 Penulisan program ke IC mikrokontroler.  
Sumber : MIKROKONTROLER Konsep Dasar dan Praktis, 2017

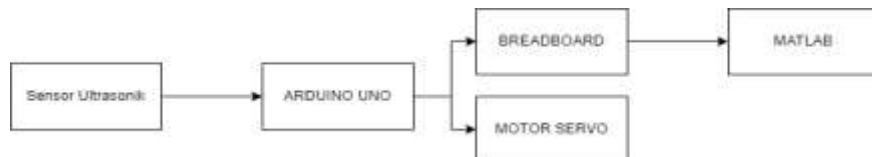
## Pendeteksi Objek Otomatis

Pendeteksi objek otomatis berbasis mikrokontroler adalah sistem yang menggunakan mikrokontroler untuk mengidentifikasi atau mendeteksi objek dalam lingkungan fisik secara otomatis. Ini berbeda dengan pendeteksi objek berbasis perangkat lunak komputer yang berjalan pada komputer atau perangkat berkinerja tinggi. Pendeteksi objek berbasis mikrokontroler umumnya digunakan dalam aplikasi yang memerlukan perangkat berdaya rendah, ukuran kecil, atau keterbatasan sumber daya.

Pembangunan pendeteksi objek berbasis mikrokontroler melibatkan pemilihan sensor yang sesuai, pemrograman mikrokontroler, dan integrasi dengan sistem kontrol yang lebih besar sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Mikrokontroler yang sering digunakan untuk proyek semacam ini termasuk Arduino, Raspberry Pi, dan platform mikrokontroler lainnya.

## METODE PENELITIAN

Perancangan sistem adalah membangun model sistem berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah agar penelitian tersebut dapat tercapai sesuai tujuan. Blok diagram perancangan alat dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12 Diagram Blok Sistem Sumber: Hasil Olah Data Peneliti, Agustus 2023

Pada gambar 3.1 terdapat 5 bagian sistem yang memiliki peran serta fungsi yang berbeda-beda agar sistem dapat bekerja dengan baik. Berikut merupakan penjelasan masing-masing bagian tersebut:

### 1. Arduino Uno

Arduino uno ini digunakan sebagai kontrol atau pengatur sensor ultrasonik dan juga motor servo sehingga bisa berfungsi.

### 2. Motor Servo

Motor servo digunakan untuk menggerakkan sensor ultrasonik searah 180° dan kembali lagi sesuai dengan program.



### 3. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonic digunakan untuk mendeteksi jarak antara benda dan juga sensor jarak dalam centimeter (cm) dengan minimal 3 cm dan maksimal 3 m sesuai dengan keterbatasan komponen.

### 4. Breadboard

Breadboard digunakan sebagai penghubung jumper dengan sensor dan juga Arduino baik ke pin data, pin ground maupun tegangan.

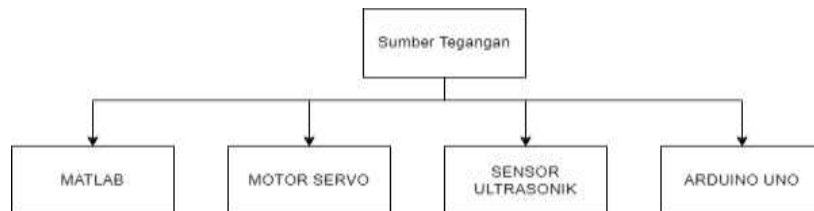
### 5. Software MATLAB

Software untuk menampilkan gambar seperti tampilan dari radar di MATLAB.

## Perancangan Alat

### Identifikasi Kebutuhan

Secara umum rancangan penelitian yang akan dibuat terdiri dari beberapa bagian yang dapat digambarkan blok diagram sebagai berikut:



Gambar 13 Diagram Perancangan Alat Sumber: Hasil Olah Data Peneliti, Agustus 2023

Dari diagram diatas terdapat bahwa system ini terbagi menjadi beberapa bagian seperti sumber tegangan dc, matlab, motor servo, sensor Ultrasonik, dan Arduino Uno.

#### a. Sumber Tegangan 5 v dc

Sumber tegangan 5 v dc ini berisi sejumlah energi yang dapat memindahkan suatu unit muatan listrik dari satu tempat ke tempat lainnya. Selain itu juga dapat menyimpan energi listrik yang telah diserap dan diproses oleh panel surya.

#### b. Menghubungkan Motor Servo ke Arduino

Motor Servo yang digunakan adalah motor Micro Servo Tower Pro 9G SG90 5 V DC dengan putaran 180°. Motor ini menggunakan 3 kabel terminal; untuk kabel terminal warna coklat untuk GND (ground), kabel terminal warna oranye untuk sumber 5 V, dan kabel terminal warna kuning untuk SIG (inputan data atau alamat dari Arduino). Cara penyambungannya menggunakan kabel jumper. Untuk terminal sumber 5 V di Arduino di hubungkan ke Breadboard. Hal ini dilakukan karena terminal sumber hanya 1 slot. Sedangkan sumber di butuhkan untuk menjalankan motor Servo dan sensor Ultrasonik.

#### c. Sensor Ultrasonik

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).

d. Arduino Uno

Dalam arduino program ini digunakan untuk menggerakkan servo dan untuk mengatur sensor ultrasonik sehingga dapat mendeteksi objek sesuai dengan jarak, dan bentuk objek sementara untuk program matlab digunakan untuk membuat plot atau gambar sesuai dengan objek yang ada persis seperti tampilan di radar

### **Rencana Pengujian Uji Coba Produk**

#### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan oleh peneliti pada semester VII dan VIII untuk membuat sebuah projek dan mengambil data – data penelitian. Tempat penelitian tentang Sistem radar menggunakan mikrokontroler untuk pendeteksi objek otomatis dilaksanakan di lingkungan Politeknik Pelayaran (Poltekpel) Surabaya.

#### **Pengujian Alat**

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian. Dalam pengujian alat ini dilakukan dengan dua pengujian yaitu:

a. Uji Statis

Pengujian dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing – masing komponen. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkatat dapat bekerja secara maksimal dan sesuai dengan fungsinya dan menulis hasil pengukuran pada tabel.

b. Uji Dinamis

Pengujian untuk kerja alat dilakukan di kampus Poltekpel Surabaya. Hal - hal yang perlu diamati adalah kerja sensor HC-SR04 Ultrasonic untuk mengukur jarak. Dari pengujian ini akan diketahui kinerja dari alat yang dibuat dan menulis hasil pengukuran pada tabel.

## **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Penelitian**

Pada bab ini berisi tentang hasil dari penelitian yaitu sebuah prototype radar menggunakan mikrokontroler pendeteksi objek otomatis. Disini akan dijelaskan seluruh proses pembuatan prototype radar mikrokontroler pendeteksi objek otomatis mulai dari perakitan sampai pengujian prototype. Hingga mendapatkan sebuah prototype yang dapat bekerja dengan baik. Prototype ini diharapkan dapat bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan yaitu, mendeteksi seluruh obyek di sekitar dengan jarak < 100cm yang akan terbaca di aplikasi matlab dengan menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04.

## 1. Pengujian Rangkaian

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian rangkaian *prototype mikrokontroler radar pendeteksi objek otomatis* yang terdiri dari komponen-komponen yang ada. Pengujian ini dimulai dengan merangkai komponen-komponen yang terdapat pada *prototype* tersebut agar menghasilkan sebuah *prototype* yang dapat bekerja dengan baik. Beberapa komponen yaitu sensor ultrasonic HC-SR04, *Microcontroller* Arduino uno, motor servo, kabel jumper, *breadboard*, MATLAB (MATrix LABoratory).

### a. Pengujian Perangkat Input

Pengujian perangkat input adalah dengan memasang rangkaian perangkat keras ke Arduino Uno : rangkaian *wiring* dari sensor ultrasonic HC-SR04 yang tersambung ke Arduino Uno akan dikirim datanya melalui pin-pin dan akan menampilkan hasil datanya melalui Matlab, rangkaian pada Arduino uno meliputi *sensor Ultrasonic HC-SR04 dan Motor servo*. Untuk penjelasan pin-pinnya dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 14 Gambar Rangkaian prototype  
Sumber : Dokumentasi Pribadi ( 2024 )

## 2. Pengujian Prototype

Ditahap ini akan dilakukan pengujian perangkat keras dan lunak. Setelah merangkai seluruh komponen *prototype* sesuai pada dengan tempat yang ditentukan maka kita akan melakukan pengujian perangkat keras ( *Hardware* ). Pengujian *Hardware* yaitu sensor ultrasonic HC-SR04, *motor servo, kabel jumper, usb kabel, breadboard* Selanjutnya akan dilakukan pengujian perangkat lunak ( *Software* ) yaitu Arduino Uno dan MATLAB (MATrix LABoratory).

Setelah perangkat keras disusun sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan selanjutnya akan dilakukan pengujian perangkat lunak, dan pengujian keseluruhan rangkaian

### a. Pengujian Sensor ultrasonic HC-SR04

Pada pembuatan *prototype* ini pengujian menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 sebagai memberi perintah ke mikrokontroler ESP32 melalui *software* Arduino yang menggunakan gelombang suara ultrasonik untuk mendeteksi jarak atau keberadaan objek di sekitarnya. kemudian disimpan pada *microcontroller* untuk memberikan perintah pada MATLAB (MATrix LABoratory) sesuai pengaturan di Arduino UNO.



Gambar 15 pengujian sensor ultrasonic HC-SR04  
Sumber : Dokumentasi Pribadi ( 2024 )

### b. Pengujian motor servo

Setelah melakukan pengujian sensor dan sensor bekerja dengan baik maka akan dilanjutkan dengan pengujian Motor servo. Dimana pengujian ini dilakukan agar motor servo dapat berjalan dengan baik memberi perintah ke mikrokontroler ESP32 melalui software Arduino dengan sudut putaran  $180^\circ$  deteksi sensor.



Gambar 16 Pengujian Motor Servo  
Sumber : Dokumentasi Pribadi ( 2024 )

### c. Pengujian Software Arduino IDE

Pada pemrograman coding digunakan untuk menetapkan batas nilai perintah yang disimpan di arduino uno. Pada software ini peneliti menggunakan arduino IDE untuk pemrograman. Software arduino IDE bekerja dengan baik dalam melakukan perintah pada Matlab untuk penggerak sensor *ultrasonic HC-SR04* dan motorservo. Setelah semua terhubung ke arduino, peneliti mengatur jarak baca yang akan ditampilkan pada tampilan Matlab(Matrix lab) dengan menggunakan software arduino IDE.

Di dalam pemrograman memasukkan data yang akan menunjukkan jarak benda, deteksi benda, dan derajat arah benda . Dalam pengujian coding pada software arduino IDE, sistem bekerja dengan baik dan dapat menjalankan semua perintah yang telah dimasukkan ke arduino IDE.



Gambar 17 Coding pada Arduino IDE  
Sumber : Dokumentasi Pribadi ( 2024 )

## Penyajian Data

Pada saat pengujian alat, peneliti memberikan data yang telah dilakukan pada saat pengujian sistem dari sumber tegangan kemudian dihubungkan ke mikrontroler untuk menjalankan semua sistem yang telah diprogram pada *software*. Untuk mengambil data pada rancang bangun ini, peneliti melakukan tahap pengujian beberapa kali mulai dari pengujian jarak dan deteksi objek benda real dengan perbandingan jarak benda melalui sensor, menggunakan tampilan Matlab. dan mendapatkan hasil yang maksimal. Dapat dilihat dibawah ini penyajian data Hasil dari pengujian ini.

Pengujian alat untuk menguji tingkat keakurasian sensor ultrasonic HC-SR04 untuk analisa data. Pengujian dilakukan dengan alat ukur busur dan pengaris untuk mengukur jarak objek benda. Selanjutnya diamati dan dibandingkan apakah data pada pengambilan jarak real dan jarak sensor ultrasonic HC-SR04 memiliki perbedaan selisih, sehingga dapat dihitung *error* yang ada pada pengukuran tersebut. Untuk mengetahui *error* relatif, dapat menggunakan rumus berikut:

### JARAK :

$$\text{ERORR} = \frac{\text{NILAI JARAK SENSOR} - \text{NILAI JARAK REAL}}{\text{NILAI JARAK REAL}} \times 100 \%$$

**Tabel 1 Hasil Data Percobaan sensor 1**

No.	Sensor derajat (°)	Jarak Real CM( Centi Meter)	Jarak sensor cm( centi meter)	Error
1	0 °	8 cm	9 Cm	0,125 %
2	10 °	12 cm	14 Cm	0,16 %
3	30 °	25 cm	27 Cm	0,08 %
4	60 °	40 cm	42 Cm	0,05 %
5	90 °	55 cm	57 Cm	0,03 %
6	100 °	62 cm	62 Cm	0 %
7	120 °	34 cm	35 Cm	0,02 %
8	140 °	48 Cm	49 Cm	0,02 %
9	160 °	95 Cm	94 Cm	0,01 %
10	180 °	60 Cm	60 Cm	0 %
Rata-rata error				0,04 %

Nilai sensor dapat selisih perbedaan dalam beberapa hal, dengan *error* rata-rata 0,04%. Selanjutnya melakukan pengujian *error* relatif pada sensor 2 dan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 2 Hasil Data Percobaan Sensor 2**

No.	Sensor derajat (°)	Jarak Real cm( centi meter)	Jarak sensor cm( centi meter)	Error
1	0 °	10 Cm	10 Cm	0 %
2	10 °	15 Cm	16 Cm	0,06 %
3	30 °	30 Cm	32 Cm	0,06 %
4	60 °	34 Cm	34 Cm	0 %
5	90 °	60 Cm	59 Cm	0,01 %
6	100 °	65 Cm	64 Cm	0,01 %
7	120 °	80 Cm	78 Cm	0,02 %
8	140 °	32 Cm	33 Cm	0,01 %
9	160 °	90 Cm	88 Cm	0,02 %
10	180 °	78 Cm	76 Cm	0,02 %
Rata-rata error				0,02 %

Tabel 2 menunjukkan hasil percobaan pada sensor 2. Nilai sensor dapat selisih perbedaan dalam beberapa hal, dengan *error* rata-rata 0,02 %.

## **PENUTUP**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil dari pengujian prototype mikrokontroler untuk pendeteksi objek otomatis berbasis arduino uno yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan :

1. Rancang bangun sistem mikrokontroler untuk pendeteksi objek otomatis telah dilakukan dengan baik dan dapat bekerja normal. Dalam pengambilan data prototype ini dapat memberikan keakuratan dalam mendeteksi obyek benda disekitar dengan jarak 2cm sampai dengan 100cm. Hasil dari kinerja rancang bangun sistem radar pendeteksi obyek otomatis di tampilkan melalui aplikasi matlab sebagai pembacaan radar untuk pedeteksi obyek benda di sekitar.
2. Dalam pengambilan data pada prototype ini dapat dikatakan berhasil dengan tingkat akurasi jarak deteksi objek benda dari pembacaan secara manual dengan error pada sensor 1 dengan hasil 0,04% dan sensor 2 dengan hasil 0,02%.

### **Saran**

Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan ada beberapa hal juga dapat dilakukan untuk membantu sistem pada *Prototype* ini agar lebih akurat dalam mendeteksi obyek benda dengan sensor yang memiliki jangkauan jarak lebih jauh. Untuk peneliti selanjutnya agar mengembangkan lebih maksimal prototype mikrokontroler untuk pendeteksi objek otomatis dengan sistem yang lebih praktis dan modern dapat diterapkan sesuai kebutuhan kapal.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arasada, Bakhtiar, & Bambang, S. (2015). Aplikasi sensor ultrasonik untuk deteksi posisi jarak pada ruang menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 137-145.
- DesPortes, K., Anupam, A., Pathak, N., & DiSalvo, B. (2016). BitBlox: A redesign of the breadboard. In *Proceedings of the 15th International Conference on Interaction Design and Children* (pp. 255-261).
- Dharmawan, H. A. (2017). *Mikrokontroler: Konsep dasar dan praktis*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Kalengkongan, T. S., Dringhuzen, J. M., & Sherwun, R. U. A. S. (2015). Rancang bangun alat deteksi kebisingan berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(2), 2301-8402.
- Nasution, R. Y., Hasanah, P., & Yuli, S. M. (2015). Perancangan dan implementasi tuner gitar otomatis dengan penggerak motor servo berbasis Arduino. *Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan*, July 2015.

- Puimera, Y. A., & Danang. (2018). Rancang bangun alat penyortiran barang otomatis berbasis Arduino pada PT Wahana Prestasi Logistik Semarang. *Jurnal Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer*, 11(1), December 2018.
- Rakhman Suharso, A., Muhamad Fauzi, R., & Dwi Kurniawan, A. (2016). Perancangan sistem radar pendeteksi objek menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 3(1), 20-26.
- Renaldi, L., Hadiyoso, S., & Ramadan, D. N. (2017). Prototipe radar sebagai pendeteksi objek. *E-Proceeding of Applied Science*, 3(3), 2159-2165.
- Rozzi, Y. A. (2022). Perancangan sistem radar pendeteksi objek menggunakan sensor ultrasonik. *Jurnal Komputer dan Informatika*, 4(2), November 2022.
- Sasmoko, D. (2019). *Arduino dan sensor pada project Arduino DIY*. Semarang: Universitas STEKOM.
- Suharso, A. R., Fauzi, R. M., & Kurniawan, A. D. (2016). Perancangan sistem radar pendeteksi objek menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 3(1), 20-26.