

# **PERANCANGAN SISTEM RADAR PENDETEKSI OBJEK MENGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO**

<sup>1</sup>Arif Rakhman Suharso, <sup>2</sup>Ragil Muhamad Fauzi, <sup>3</sup>Asep Dwi Kurniawan, <sup>4</sup>Aldi Renaldo, <sup>5</sup>Hartono

<sup>1</sup>Program Studi Teknika, <sup>2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Elektro

<sup>1</sup>Politeknik Maritim Negeri Indonesia, <sup>2,3,4,5</sup>Sekolah Tinggi Teknologi Nusa Putra

<sup>1</sup>Jl. Pawiyatan Luhur I, Bendan Duwur, Gajah mungkur, Kota Semarang

<sup>2,3,4,5</sup>Jl. Raya Cibolang Kaler No.21, Kab. Sukabumi

e-mail : <sup>1</sup>arif.rahman@gmail.com, <sup>2</sup>ragil@nusaputra.ac.id, <sup>3</sup>asep.dwi@nusaputra.ac.id,

<sup>4</sup>aldi.renaldo@nusaputra.ac.id, <sup>5</sup>hartono@nusaputra.ac.id

Korespondensi : <sup>1</sup>Arif Rakhman Suharso

## **ABSTRAK**

Radar adalah alat yang mengetahui keberadaan objek di sekitarnya. Banyak aplikasi radar seperti digunakan polisi militer, perikanan, pentanahan dan lainnya. Pada kesempatan ini percobaan digunakan untuk membuktikan bahwa radar dapat mendeteksi objek di depannya untuk praktek di mata pelajaran teknologi radar pada semester 5 Universitas Nusa Putra. Komponen yang digunakan adalah Arduino Uno, motor Servo sebagai penggerak dan sensor Ultrasonik sebagai detektor objek, dengan memantulkan gelombang Ultrasonik ke objek dan kemudian kembali lagi dan perangkat lunak Arduino digunakan untuk program motor Servo dan sensor Ultrasonik, dan MATLAB digunakan sebagai alat untuk melihat gambar radar secara visual 2 dimensi meskipun kira-kira objek di depan secara nyata. Dari percobaan ini diperoleh hasil bahwa alat ini berhasil mendeteksi objek dengan jarak 3 m dan minimal 3 cm dan membentuk gambar 2 dimensi. Alat ini dapat berjalan dengan lancar dan baik meskipun terkadang ada sedikit masalah dalam perangkat lunak Arduino Uno dan MATLAB. Tetapi setelah di ulang semuanya berjalan dengan lancar. Mungkin karena spesifikasi laptop/PC, meskipun hanya simulasi dan tidak sepenuhnya seperti radar asli. Tetapi radar ini berjalan dengan lancar dan dapat memberikan fungsi & gambaran radar dalam keadaan nyata dan para mahasiswa bisa merasa puas.

***Kata Kunci : Arduino, MATLAB, Motor Servo, Sensor Ultrasonik***

## **ABSTRACT**

Radar is a tool that knows the existence of an object around it. Many radar applications such as military to police, fisheries, land and more. On this occasion experiments used to prove that radar can detect objects in front of it for practice in the eyes lesson of radar technology in semester 5 Nusa Putra University. Component used is Arduino Uno, Servo motor as the driving and Ultrasonic ping sensor as object detector, by reflecting Ultrasonic wave to object and then back again and Arduino software used to program Servo motor and Ultrasonic ping sensors and MATLAB are used as a tool to view radar images visually 2 dimensional though roughly objects in front in real time. From the experiment obtained the result that this tool successfully obtained with a distance of up to 3 m and at least 3 cm and form a dimensional image 2. The tool can run smoothly and well though sometimes there is a little problem in Arduino Uno and MATLAB software. But after repeated all goes smoothly. Maybe because laptop speed is mediocre, though only simulation and not completely like radar original. But this radar runs smoothly and can give picture function radar in real circumstances and the students were mostly satisfied.

***Keywords : Arduino, MATLAB, Servo Motor, Ultrasonic Sensor***

## I. PENDAHULUAN

Radar adalah sistem gelombang elektromagnetik yang berguna untuk mendeteksi, mengukur jarak dan membuat peta objek seperti pesawat terbang, kendaraan bermotor, dan informasi cuaca (hujan) [1].

Pelajaran teknologi radar adalah salah satu pelajaran di D3 Elektronika Universitas Nusa Putra (ketika pelajaran ini diajarkan sekarang telah menjadi Universitas), pelajaran ini mengajarkan tentang radar dan teknologinya, dan aplikasi dan sebagainya, sayangnya sangat sulit dalam prakteknya karena teknologi radar masih teknologi mahal, sehingga sulit untuk membeli radar nyata. Oleh karena itu, dalam pelajaran ini praktekkan simulasi radar menggunakan Arduino dan komponen seperti sensor ultrasonik, motor servo dan perangkat lunak menggunakan arduino dan MATLAB sebagai tampilan grafis. Praktek dilakukan di tempat belajar dan dilakukan oleh semua mahasiswa dan menjelaskan pemasangan kabel dan juga cara kerjanya, mereka juga menginstal sendiri dan melihat sendiri sehingga melihat simulasi sederhana radar langsung, juga mencoba memahami program kode, simulasi radar arduino ini dapat mendeteksi objek di depan dengan jarak hingga 3 meter dari jarak beberapa cm, dalam praktek ini mahasiswa merasa antusias dan senang jika rakitan simulasi radar berhasil, tetapi perlu dikembangkan lebih lanjut sehingga lebih menarik untuk berlatih, bisa juga menggunakan perangkat lunak aplikasi untuk penyegaran dan pembelajaran.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

N. Anju Latha (2016). Melakukan penelitian dengan judul "Distance Sensing with Ultrasonic Sensor and Arduino". Tujuan dari proyek ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan meter jarak ultrasonik. Perangkat yang dijelaskan di sini dapat mendeteksi target dan menghitung jarak target. Meter jarak ultrasonik adalah biaya rendah, rendah perangkat sederhana untuk pengukuran jarak. Perangkat menghitung jarak dengan akurasi dan resolusi yang sesuai. Ini adalah sistem yang berguna untuk pengukuran jarak non-kontak. Perangkat ini

memiliki aplikasinya di berbagai bidang. Ini dapat digunakan dalam sistem pendukung mobil, otomatisasi dan robotika, mendeteksi kedalaman salju, ketinggian air tangki, jalur produksi. Perangkat ini juga akan memiliki aplikasinya di bidang sipil dan mekanik untuk pengukuran yang tepat dan kecil. Untuk menghitung jarak menggunakan perangkat ini, target yang jaraknya harus diukur harus selalu tegak lurus terhadap bidang propagasi gelombang ultrasonik. Oleh karena itu orientasi target adalah batasan dari sistem ini. Rentang deteksi ultrasonik juga tergantung pada ukuran dan posisi target. Semakin besar target, semakin kuat sinyal pantulan dan semakin akurat jarak ultrasonik adalah biaya rendah, rendah perangkat sederhana untuk pengukuran jarak. Perangkat menghitung jarak dengan akurasi dan resolusi yang sesuai. Ini adalah sistem yang berguna untuk pengukuran jarak non-kontak. Perangkat ini memiliki aplikasinya di berbagai bidang. Ini dapat digunakan dalam sistem pendukung mobil, otomatisasi dan robotika, mendeteksi kedalaman salju, ketinggian air tangki, jalur produksi. Perangkat ini juga akan memiliki aplikasinya di bidang sipil dan mekanik untuk pengukuran yang tepat dan kecil. Untuk menghitung jarak menggunakan perangkat ini, target yang jaraknya harus diukur harus selalu tegak lurus terhadap bidang propagasi gelombang ultrasonik. Oleh karena itu orientasi target adalah batasan dari sistem ini. Rentang deteksi ultrasonik juga tergantung pada ukuran dan posisi target. Semakin besar target, semakin kuat sinyal pantulan dan semakin akurat [2].

Mohammad Haniff Bin Hasni (2010). Melakukan penelitian dengan judul "Radar System Simulation with Matlab". Tujuan dari proyek ini adalah merancang simulasi sistem radar yang mampu menentukan jarak, jarak dan arah suatu objek. Sistem radar yang dirancang di proyek ini adalah S-band Pulse Doppler Surveillance Radar. Simulasi sistem radar dirancang menggunakan perangkat lunak MATLAB dengan menerapkan persamaan Doppler. Itu jarak, kecepatan, dan arah dihasilkan oleh persamaan Doppler. Selain itu, kekuatan diterima dihitung dengan menggunakan rumus

Friis yang hanya berlaku di wilayah lapangan jauh. Sistem radar yang dirancang memiliki kemampuan untuk mendeteksi target sejauh 200km menentukan jarak target, arah dan kecepatan [3].

Hafidh Dody Prasetya (2013), Melakukan penelitian dengan judul “Prototipe Sistem Radar Dan Pemandu Peluru Kendali Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega 328”. Alat yang dibuat berupa miniatur truk militer yang dilengkapi sistem pemroses menggunakan mikrokontroler ATmega 328 dengan board minimum sistem Arduino Uno, sensor ultrasonik untuk pengukuran jarak, servo untuk memutar dan menggerakkan sensor maupun purwarupa rudal, photodiode sebagai simulasi receiver pada rudal, LED infrared sebagai simulasi radar pemandu misil dan lampu LED untuk indikatornya. Prototype alat ini ialah sebagai simulasi tank pertahanan udara yang mampu mendeteksi, membidik, dan memandu rudal secara otomatis. Hasil pengujian keseluruhan menunjukan bahwa sistem ini mampu mendeteksi objek, membidik target dan memandu rudal dengan kemampuan kill probability = 0.60 (dengan nilai referensi tertinggi 1,0) [4].

Er. Vikrant Tomar (2016). Melakukan penelitian dengan judul “Arduino- MATLAB based Semi Autonomous Car, International Journal of Advanced Research in Electrical. Mobil self-driving mungkin hanya subjek film fiksi ilmiah, namun kemajuan terbaru di teknologi komputer dan sistem komunikasi menjanjikan untuk menjadikan ini kenyataan selama masa hidup kita. Modern kendaraan semakin menambahkan fitur dengan tujuan menyederhanakan pekerjaan pengemudi dan mengotomatisasi bagian proses mengemudi yang dapat diterjemahkan dengan aman ke dalam algoritma komputer. Kami mengusulkan model dasar mobil semi-otonom. Mobil ini bertujuan untuk mengendalikan aspek-aspek tertentu dari mereka mengemudi, sementara pengemudi manusia mempertahankan kendali orang lain. Sistem otonom sudah digunakan di kendaraan hari ini, seperti cruise control, lane keeping, tabrakan, bantuan parkir, dan bahkan peringatan blind spot. Model yang kami usulkan adalah dilengkapi dengan fitur-fitur seperti lane keeping, lane assist dan cruise control. Mobil ini

memberikan kebebasan kepada pengemudi terlibat dalam kegiatan lain saat mengemudi. Mobil dapat berakselerasi, mengerem, dan menyetir sendiri hingga batas tertentu. Dalam semiautonomous mobil pengemudi diharapkan untuk aktif berpartisipasi dan berdampingan menikmati ketenangan pikiran dan perasaan control [5].

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Pembuatan alat ini dilakukan di kampus Universitas Nusa Putra di Jl.Cibolang Kaler No .21 pada awal tahun 2018 dan dipraktekkan pada mata pelajaran Radar di kelas D3 Teknik elektronika di Lantai 1.

#### 3.1 Alat dan Bahan

1. Arduino Uno  
Arduino Uno ini digunakan sebagai kontrol atau pengatur sensor ultrasonik dan juga motor servo sehingga bisa berfungsi.
2. Motor Servo  
Digunakan untuk menggerakkan sensor ultrasonik searah 180° derajat dan kembali lagi sesuai dengan program.
3. Sensor ultrasonik  
Digunakan untuk mendeteksi jarak antara benda dan juga sensor jarak dalam cm minimal 3 cm dan maksimal 3 m sesuai dengan keterbatasan komponen
4. Kabel Jumper  
Untuk menghubungkan antara Arduino dengan komponen, atau antara breadboard dengan komponen sehingga alat bisa berjalan dengan baik. Kabel Jumper yang digunakan berupa male to male atau male to female.
5. Breadboard  
Digunakan sebagai penghubung jumper dengan sensor dan juga Arduino baik ke pin data, pin ground maupun tegangan
6. Kabel USB  
Sebagai penghubung data dan power antara laptop dengan Arduino
7. Laptop  
Sebagai sarana untuk software Arduino dan MATLAB sehingga bisa berjalan dengan baik.
8. Software Arduino

Yaitu software untuk menggerakkan sensor ultrasonik dengan motor servo dengan mikrokontroler Arduino

#### 9. Software MATLAB

Software untuk menampilkan gambar seperti tampilan dari radar di MATLAB.

#### 10. Box Plastik Mika

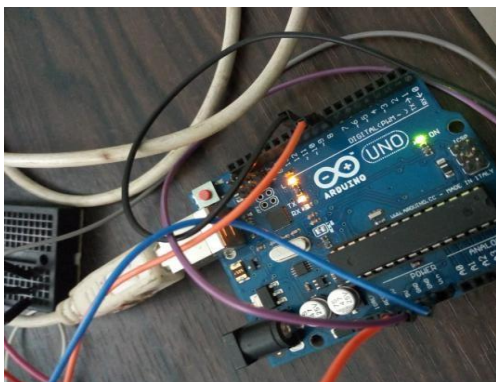
Untuk penyimpanan motor servo agar tidak jatuh saat di operasikan.

### 3.2 Rancang Bangun Hardware

Dalam penelitian ini di butuhkan dua rancang bangun utama dalam pelaksanaanya, yaitu rancang bangun perangkat hidroponik dan alat otomatisasi penambahan nutrisi yang selanjutnya akan di jelaskan sebagai berikut :

#### 1. Menghubungkan Arduino ke PC/Laptop

Pada bab sebelumnya telah di jelaskan mengenai Arduino. Dimana Arduino berfungsi sebagai pengendali alat di penelitian ini. Arduino yang digunakan adalah Arduino Uno ATmega328 yang memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung Arduino ini agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke PC/laptop dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.



Gambar 1. Menghubungkan Arduino ke PC/laptop

#### 2. Menghubungkan Motor Servo ke Arduino

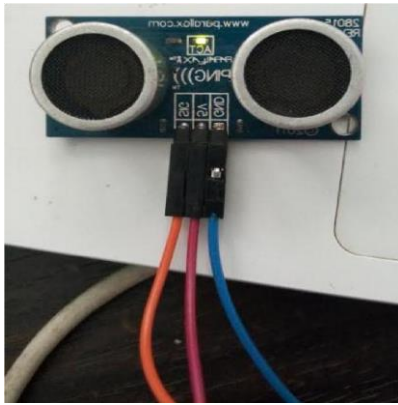
Motor Servo yang digunakan adalah motor Micro Servo Tower Pro 9G SG90 5 V DC dengan putaran 180°. Motor ini menggunakan 3 kabel terminal ; untuk kabel terminal warna coklat untuk GND (ground), kabel terminal warna oranye untuk sumber 5 V, dan kabel terminal warna kuning untuk SIG (inputan data atau alamat 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.



Gambar 2. Menghubungkan motor Servo ke Arduino

#### 3. Menghubungkan Sensor Ultrasonik ke Arduino

Sensor Ultrasonik yang digunakan adalah Ping Ultrasonic Sensor Parallax. Pada bab sebelumnya telah di jelaskan Sensor ini dapat mengukur jarak antara 3 cm sampai 300 cm. Sama hal nya dengan Motor Micro Servo, terminal pada Sensor Ultrasonik ini menggunakan 3 terminal. Yang membedakan adalah menggunakan kaki-kaki pada sensor ultrasonik ini. Cara penyambungannya juga sama dengan motor servo menggunakan kabel jumper. Dan untuk sumber 5 V dari breadboard.



Gambar 3. Menghubungkan Sensor Ultrasonik ke Arduino



Gambar 5. Menghubungkan Sensor Ultrasonik ke Motor Servo

#### 4. Tempat Peletakan Alat

Prinsip kerja alat ini adalah mendeteksi objek yang ada disekitarnya yang mengandalkan motor servo sebagai penggerak dari sensor ultrasonik. Dimana harus ada tempat untuk menyimpan alat-alat tersebut agar tertata rapih. Maka di buatlah tempat nya dari plastik .



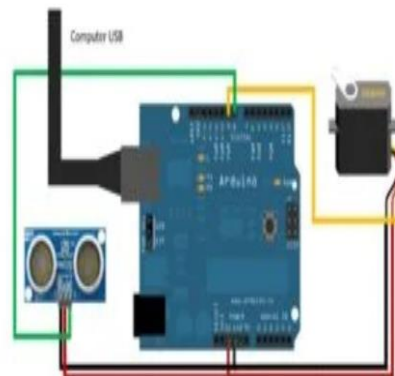
Gambar 4. Tempat Peletakan Alat

#### 5. Menghubungkan Sensor Ultrasonik ke Motor Servo

Sensor Ultrasonik mendeteksi objek yang ada di sekitarnya. Dengan jangkau yang luas tidak mungkin hanya di simpan saja di satu arah. Maka dari itu sensor ultrasonik akan dihubungkan dengan motor servo. Dimana motor servo yang digunakan dalam penelitian ini berputar 180°. Cara menghubungannya menggunakan tali kecil yang di ikat erat dengan dihubungkan ke gigi putar pada motor servo.

#### 6. Wiring dan koneksi

Koneksi sensor ultrasonic memakai 5V dan Ground dari arduino koneksi sensor ultrasonic tersebut di berikan pin digital 8 dari arduino. Dan Koneksi motor servo memakai 5V dan Ground dari arduino Konek motor servo tersebut di berikan digital pin 9 dari arduino. Setelah itu koneksikan arduino ke computer menggunakan kabel USB



Gambar 6. Wirring dan koneksi

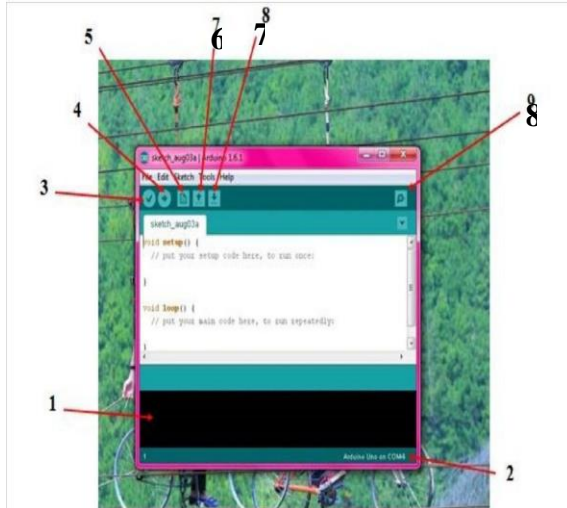
### 3.3 Rancang Bangun Software

#### 1. Aplikasi Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan aplikasi bawaan dari mikrokontroler arduino yang dibuat dari bahasa pemograman JAVA. Namun dalam penggunaannya memakai bahasa pemograman bahasa C. melalui *software* ini di lakukan pemograman pada board arduino melalui



fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Program yang ditulis dengan menggunakan arduino *Software* (IDE) disebut dengan Sketch. Sketch akan ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi .ino.



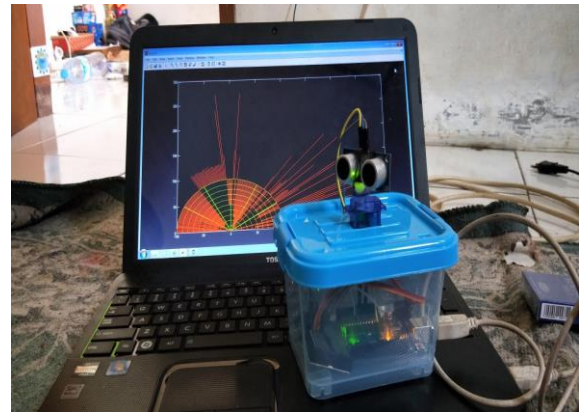
Gambar 7. Tampilan sketch Arduino IDE  
*Software* arduino IDE akan memunculkan tampilan sketch

Berikut akan di jelaskan fungsi dari bagian-bagian sketch di atas :

1. *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program.
2. Untuk menunjukan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan.
3. *Verify*, Berfungsi untuk melakukan *checking* kode yang di buat.
4. *Upload*, Berfungsi untuk mengirimkan program yang kamu buat pada board arduino yang telah tersambung dengan *software* arduino IDE.
5. *New*, Berfungsi untuk membuat *Sketch* baru
6. *Open*, Berfungsi untuk membuka *Sketch* yang pernah di buat sebelumnya.
7. *Save*, Berfungsi untuk menyimpan *Sketch* yang telah dibuat.
8. *Serial Monitor* Berfungsi untuk membuka serial monitor board arduino.

## IV. HASIL PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil & Pembahasan



Gambar 8. Radar Ultrasonik Menggunakan Arduino & MATLAB

Sebagai pelajaran dalam pelajaran radar maka 15 mahasiswa dalam mata pelajaran radar semua belajar untuk merakit dan mempelajari program Arduino dan MATLAB untuk simulasi radar. Mereka hampir semua bersama dan memahami simulasi radar ini.

Survei tentang pembelajaran Radar menggunakan Arduino dan MATLAB untuk pembelajaran radar dalam kelas pembelajaran radar 15 mahasiswa.

Tabel 1. Pertanyaan tentang radar

Pertanyaan	Ya	Tidak
Apakah kamu mengerti tentang semua komponen yang digunakan	12	3
Apakah kamu memahami cara kerja radar ini	10	5
Apakah kamu bisa menghubungkan semua rangkaian ini	13	2
Apakah kamu bisa mengulangi apa yang saya sampaikan	12	3
Apakah kalian bisa menjawab pertanyaan seputar radar ini	14	1



Gambar 9. Tampilan layar MATLAB

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

## V. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Radar ultrasonik dalam program percobaan ini dapat digunakan dari beberapa cm untuk rentang terbatas hingga 3 m per pengaturan. harganya cukup murah untuk praktik siswa dalam pelajaran radar. Hanya membutuhkan Arduino uno, motor servo dan sensor ultrasonik sebagai (ping paralaks) serta matlab untuk GUI. dan hanya membutuhkan komponen yang setidaknya menggambarkan radar dengan MATLAB. Kurangnya alat ini sulit untuk diatur karena jumper Arduino harus Long- dan membutuhkan komputer

berkecepatan tinggi untuk mencegah ketertinggalan.

### 5.2 Saran

Untuk tahap selanjutnya dapat dikembangkan lagi menjadi 3 dimensi. Bagaimana membuat untuk keperluan lain. Dan tepat dan akurat dengan berbagai perangkat keras dan spesifikasi dan juga aplikasi. Mencoba membuat mahasiswa lebih menyukai dan berlatih terutama untuk pemula. Waktu berikutnya harus mengukur akurasi jarak objek dan waktu tunda sesuai dengan prosesor dan ram komputer sehingga kita bisa mengukur keefektifan alat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. Rahayu., "Stepped Frequency Continuous Wave (SFCW) Radar", *FAKTUALITA*, Vol. 10 No. 4 Desember 2015.
- [2] N. Anju Latha, B. R. Murthy, K. B. Kumar., "Distance Sensing with Ultrasonic Sensor and Arduino", , *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology*, 2016.
- [3] M. H. B. Hanif and J. M. Sultan., "*Radar System Simulation Using MATLAB*", 2010.
- [4] H. D. PRASETYA., "PROTOTIPE SISTEM RADAR DAN PEMANDU PELURU KENDALI OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328", Diss. Universitas Gadjah Mada, 2013.
- [5] E. V. Tomar, S. Sengar., "Arduino-MATLAB based Semi-Autonomous Car", *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, Vol. 5, Issue 6, June 2016.