

# Rancang Bangun Radar 360 Derajat Berbasis Arduino

Antonius Edy Kristiyono<sup>1</sup>, Sri Mulyanto Herlambang<sup>2</sup>, \*Slamet Winardi<sup>3</sup>, Arief Budijanto<sup>4</sup>

Address : Politeknik Pelayaran Surabaya, Electro Technical Officer, Indonesia<sup>1,2</sup>, Universitas Narotama Surabaya, Sistem Komputer, Indonesia<sup>3</sup>, Politeknik NSC Surabaya, Teknologi Komputer, Indonesia<sup>4</sup>

Email : edyantoni25@gmail.com<sup>1</sup>, suksesbareng20@gmail.com<sup>2</sup>, slamet.winardi@narotama.ac.id<sup>3</sup>, ariefbdj212@gmail.com<sup>4</sup>

## Abstrak

Pada penelitian ini dibuat suatu alat simulator radar yang menggunakan komponen utama mikrokontroler arduino nano dan untuk mendeteksi serta mengukur jarak obyek yang tertangkap simulator radar menggunakan sensor ultrasonic. Sensor ultrasonic yang digunakan untuk menangkap obyek dikopel dengan motor DC servo agar dapat digerakkan kearah kanan dan kiri dengan simpangan sudut 360°. Permasalahan yang terjadi dengan putaran 360° adalah mengatasi terlilitnya kabel sensor ultrasonic dalam mekanis radar tersebut. Sehingga dibuat dua buah lempengan yang akan menghubungkan lempengan yang statis dan lempengan yang dinamis dengan empat jalur untuk koneksi ke terminal sensor. Visualisasi obyek yang tertangkap radar (sensor ultrasonic) akan ditampilkan pada layar komputer dengan visualisasi grafik dan memberikan tanda beep setiap menangkap obyek yang ada di depan sensor. Simulasi ini dibuat untuk mendeteksi benda sampai pada jarak 40 cm, dengan membuat skala 1:10 sehingga 40 cm sama dengan 4 meter. Perangkat lunak yang digunakan memvisualkan obyek yang tertangkap radar Arduino menggunakan Processing karena software ini sangat mudah komunikasi antar platform. Hasil pengujian alat sudah sesuai dengan tujuan, tetapi masih memiliki rata-rata kesalahan dalam meleakukan pengukuran jarak sebesar 0,225.

**Kata Kunci** – Radar, Sensor Ultrasonic, Arduino Nano, processing, 360

## Abstract

*In this research, a radar simulator is made using the main components of the Arduino nano microcontroller and to detect and measure the distance of objects caught by the radar simulator using an ultrasonic sensor. The ultrasonic sensor used to capture objects is coupled with a DC servo motor so that it can be moved to the right and left with a 360° angle deviation. The problem that occurs with 360° rotation is to overcome the entanglement of the ultrasonic sensor cable in the radar mechanism. So that two plates are made that will connect the static plate and the dynamic plate with four paths for connection to the sensor terminal. Visualization of objects caught by radar (ultrasonic sensor) will be displayed on a computer screen with graphic visualization and give a beep sign every time it catches an object in front of the sensor. This simulation is made to detect objects up to a distance of 40 cm, by making a scale of 1:10 so that 40 cm is equal to 4 meters. The software used to visualize objects caught by Arduino radar using Processing because this software is very easy to communicate between platforms. The test results of the tool are in accordance with the purpose, but still have an average error in measuring distances of 0.225.*

**Keywords** – Radar, UltrasonicSensor, Arduino Nano, processing, 360

## 1. Latar Belakang

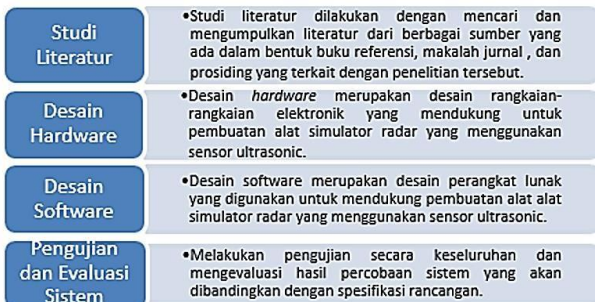
Radar merupakan singkatan dari Radio Detection and Ranging[10] yang berarti suatu sistem gelombang elektromagnetik yang berguna untuk mendeteksi,

mengukur jarak dan membuat map benda-benda yang berada di sekitarnya.[1],[2] Panjang gelombang yang dipancarkan radar bervariasi mulai dari millimeter hingga meter. Gelombang elektromagnetik yang

dipancarkan dan dipantulkan dari suatu benda tertentu ditangkap oleh receiver.[3] Dengan menganalisis gelombang yang dipantulkan tersebut, pemantul gelombang dapat ditentukan lokasinya dan melalui analisis lebih lanjut dari gelombang yang dipantulkan dapat juga ditentukan jenisnya.[4] Meskipun gelombang yang diterima relative lemah/kecil, namun gelombang tersebut dapat dideteksi dan diperkuat oleh penerima. Dalam penelitian ini akan dibuat suatu alat simulator yang mempunyai fungsi sama dengan radar, tetapi dalam bentuk miniatur.[1],[5],[6] Simulator tersebut dirancang menggunakan komponen utama arduino nano sebagai pusat pengendali dan pengolahan data. Sedangkan untuk mendeteksi dan mengukur obyek yang ditangkap oleh radar menggunakan sensor ultrasonic.[7] Kemudian obyek yang terdeteksi akan divisualisasikan pada layar monitor secara grafik.[8] Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran tentang penerapan mikrokontroler sebagai simulator radar, sehingga dapat memberikan gambaran pada taruna tentang prinsip kerja tentang radar tidak hanya dengan teoritis melainkan dengan pendekatan praktis juga.[9]

## 2. Metode

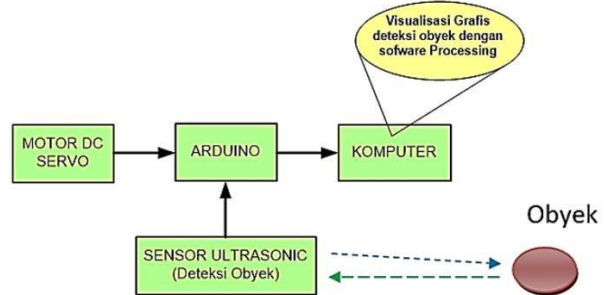
Untuk menyelesaikan masalah penelitian ini diperlukan beberapa tahapan, tahapan dimulai dari studi literatur, kemudian perancangan hardware, perancangan software (Arduino dan Processing), pengujian dan evaluasi dari perancangan sistem radar tersebut, yang digambarkan dalam blok diagram berikut ini.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan Penelitian

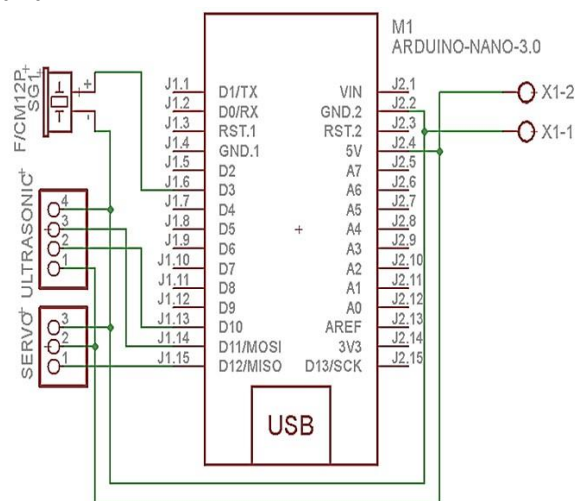
Simulasi Radar ini menggunakan mikrokontroler Arduino Nano, yang dirancang guna menggerakkan motor servo dengan putaran sebesar 360 derajat. Motor servo ini dikopel dengan sensor ultrasonic yang akan terus berputar sambil mendeteksi di depan sensor ada obyek yang disensor atau tidak. Jika di depan sensor ada obyek yang terdeteksi maka mikrokontroler ini akan membunyikan buzzer sebagai tanda bahwa radar mendeteksi obyek didepannya selain itu di display monitor akan menampilkan tanda obyek yang terdeteksi oleh Radar. Berikut ini Blok diagram sistem radar 360<sup>o</sup>.

Pin yang digunakan oleh mikrokontroler Arduino Nano adalah Pin 12 yang dihubungkan dengan control input motor servo, dengan memberikan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) sesuai dengan sudut putaran motor servo. dengan memberikan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) sesuai dengan sudut putaran motor servo. Pin 11 digunakan untuk pin TRIGGER dari sensor ultrasonic agar memancarkan gelombang ultrasonic kedepan untuk mencari obyek pemantul gelombang,



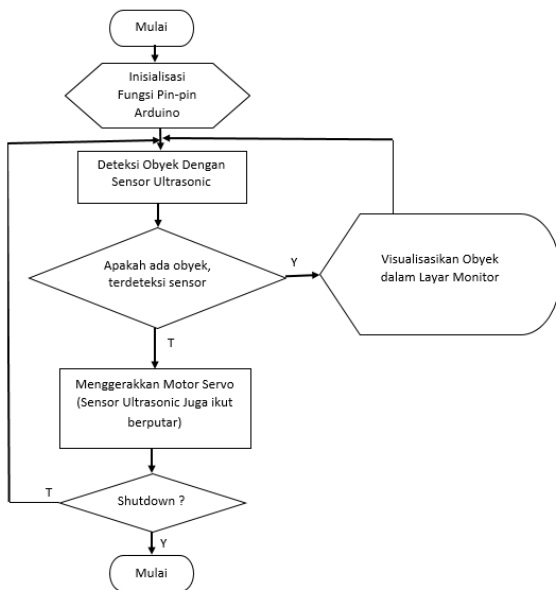
Gambar 2. Blok Diagram Sistem Radar 360<sup>o</sup>

dengan memberikan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) sesuai dengan sudut putaran motor servo. Pin 11 digunakan untuk pin TRIGGER dari sensor ultrasonic agar memancarkan gelombang ultrasonic kedepan untuk mencari obyek pemantul gelombang, jika tidak ada obyek pemantul maka gelombang akan terus memancar kedepan sensor dan akhirnya melemah dan hilang, Jika ada obyek di depan sensor dan terkena gelombang ultrasonic, benda itu akan memantulkan gelombang ultrasonic tersebut kembali ke sensor dan diterima oleh receiver sensor dan akan mengeluarkan sinyal ECHO yang ditangkap oleh mikrokontroler pada pin 10, selanjutnya mikrokontroler akan memproses sinyal tersebut dan menghitungnya. Pin 3 digunakan untuk mengendalikan bunyi buzzer. Seperti rangkaian di bawah ini.



Gambar 3. Rangkaian Sistem Radar 360<sup>o</sup>

Desain perangkat lunak simulator radar menggunakan software C++ Arduino dan processing. Diagram alir perangkat lunak simulator radar dapat dilihat pada gambar 3.3. Untuk memprogram perangkat keras, dalam hal ini adalah mikrokontroler arduino menggunakan C++ sedangkan untuk visualisasinya menggunakan software processing. Pertama-pertama yang harus dilakukan adalah membuat program inialisasi pin-pin mikrokontroler arduino yang difungsikan sebagai input dan output. Kemudian melakukan proses untuk mendeteksi obyek pada jarak tertentu, jika obyek tersebut terdeteksi maka akan ditampilkan pada layar monitor.



Gambar 4. Flowchart Sistem Radar 360°

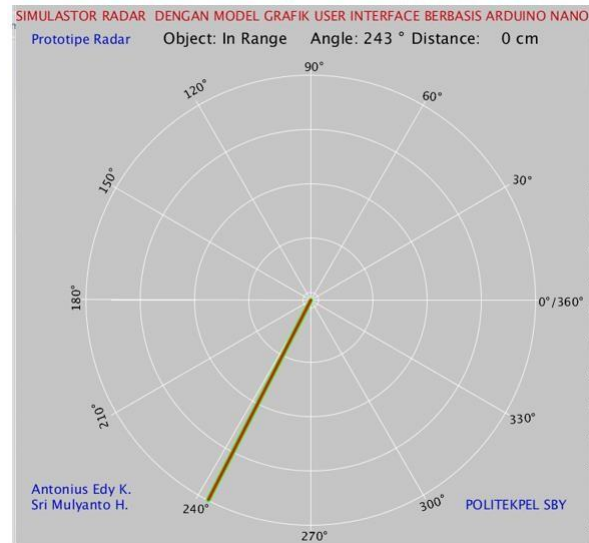
### 3. Hasil

Dari hasil perancangan dalam penelitian ini dihasilkan sebuah prototipe radar menggunakan sensor ultrasonic berbasis Arduino Nano. Radar ini mampu berputar 360° dengan menggunakan mekanik yang didesain sedemikian rupa sehingga kabel sensor tidak terbelit pada as putaran motor servo.



Gambar 5. Prototipe Sistem Radar 360°

Untuk menampilkan obyek radar digunakan software Processing agar dapat menampilkan dalam bentuk grafik dari data Arduino Nano yang diterima.

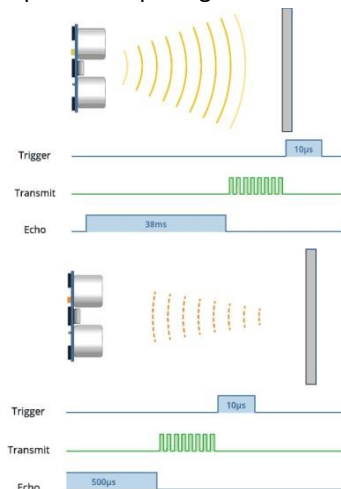


Gambar 6. Display Sistem Radar 360°

Untuk mendapatkan data jarak dari sensor ultrasonic mikrokontroler memerintahkan mengirimkan sinyal yang mempunyai frekuensi pancaran sebesar 40 KHz. Sinyal yang dipancarkan jika mengenai obyek akan dipantulkan lagi sampai diterima oleh penerima, sehingga jarak dapat dihitung dengan rumus :

$$S = V \cdot t/2 \quad \{1\}$$

Adapun algoritma pengukuran jarak menggunakan modul sensor ultrasonic HC-05 harus mengikuti diagram waktu yang telah ditentukan dari pabrik pembuatnya. Diagram waktu proses pengukuran jarak tersebut dapat dilihat pada gambar 7. Kemudian diagram waktu tersebut diimplementasikan dalam bentuk program fungsi yang dapat dilihat pada gambar 8.

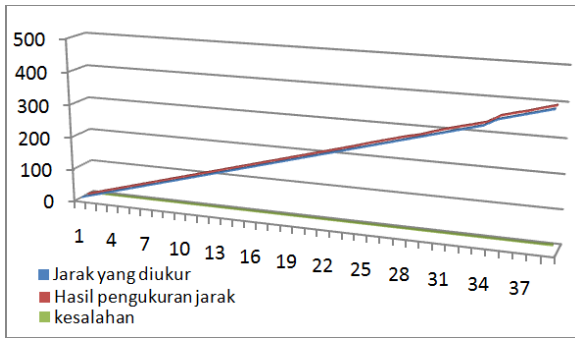


Gambar 6. Diagram Waktu Proses Pengukuran Jarak

```
int calculateDistance(){
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    // Sets the trigPin on HIGH state for
    // a duration of 10 microseconds
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance= duration*0.034/2;
    return distance;
}
```

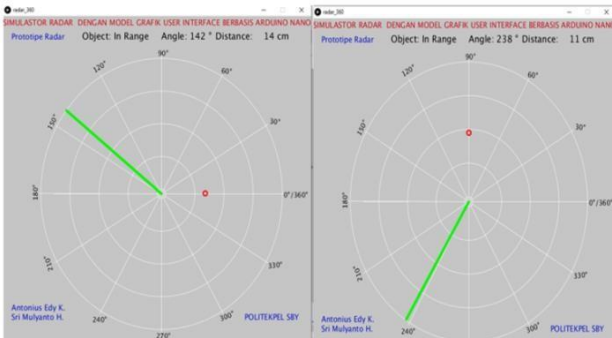
Gambar 7. Sub program Menghitung Jarak

Hasil pengukuran jarak obyek dengan sensor ultrasonik ditampilkan pada gambar 8. Pengujian pengukuran jarak dilakukan sebanyak 40 kali yang dimulai dari jarak 10 cm sampai dengan 400 cm dengan kenaikan 10 cm. Hasil pengukuran yang terjadi kesalahan mulai pengukuran jarak 250 cm sampai dengan 400 cm. Rata-rata kesalahan dari pengukuran tersebut sekitar 0,225.



Gambar 8. Grafik Pengujian Pengukuran Jarak

Jika sensor menangkap sebuah obyek maka display radar akan memberikan tanda pada layar berupa sebuah titik warna merah pada jarak tertentu pada layar yang sudah terskala dan pada sudut tertentu dari titik kapal tersebut. Mikrokontroler juga memberikan tanda sebuah *beep* jika sensor menangkap sebuah obyek.



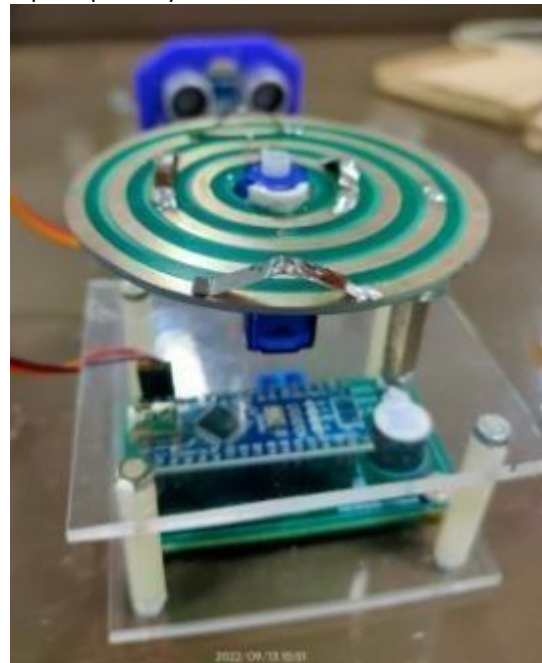
Gambar 8. Obyek Kapal Lain Tertangkap Radar

Sub program untuk menggambarkan obyek dilayar sistem radar 360° menggunakan software processing sebagai berikut :

```
void drawObject() {
    pushMatrix();
    translate(380,380);
    strokeWeight(3);
    stroke(255,0,0);
    pixsDistance = iDistance*2; //converting distance from cm into pixels
    //with (if) we define the limit range to 2meter (200cm)
    if(iDistance<200){
        line(pixsDistance*cos(radians(iAngle)),
            -pixsDistance*sin(radians(iAngle)),
            (width*0.39)*cos(radians(iAngle)),
            (-width*0.39)*sin(radians(iAngle)));
    }
    popMatrix();
}
```

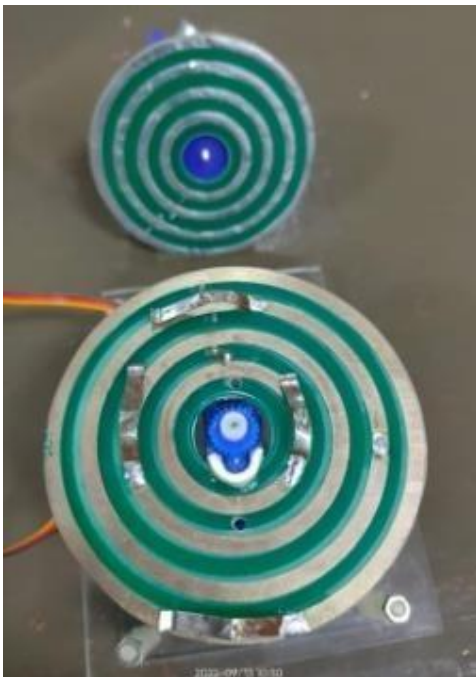
Gambar 9. Sub program Menggambar Obyek

Permasalahan dalam membuat mekanik radar 360° adalah menghubungkan sensor ultrasonic dengan mikrokontroler agar saat motor servo berputar kabel sensor tidak terbelit pada mekanis radar karena berputar terus pada porosnya.



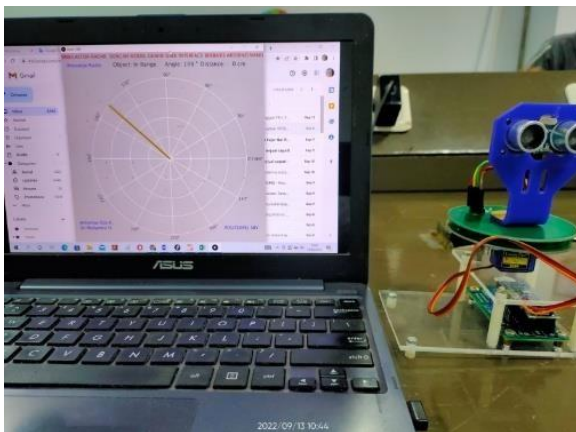
Gambar 10. Pemasangan Junction Sensor

Untuk menjaga kestabilan sensor ultrasonic yang diletakkan pada piringan yang bergerak (berputar) maka pada piringan yang diam dipasang *junction* pada jalur yang membentuk sudut 90° agar keseimbangan piringan yang bergerak menjadi stabil tidak terjadi oleng. Empat jalur itu terdiri dari tegangan + (Vcc), tegangan-(GND), Trigger, dan Echo dari sensor ultrasonic.



Gambar 11. Piringan *Junction* Tetap dan Bergerak

Piringan yang satu dipasang sensor ultrasonic berada pada posisi diatas dan bergerak, setiap jalurnya terhubung dengan piringan yang tetap berada di bawahnya yang menyalurkan tegangan dan sinyal *trigger* dan *echo* dari sensor ke mikrokontroler



Gambar 12. Uji coba Radar Arduino 360°

Beberapa uji coba telah dilakukan dan gambar diatas merupakan hasil desain prototipe radar 360° berupa *hardware* dan *software* di dalam layar komputer.

#### 4. Kesimpulan

Prototipe radar Arduino ini mampu berputar 360° tanpa terkendala kabel terlilit pada mekanik radarnya. Sensor ultrasonic mampu mengukur jarak sampai dengan 4 meter dengan diskalakan pada layar monitor 1:10. Kurang sempurna nya mekanik junction sehingga mengakibatkan los kontak karena piringan atas dan

bawah kadang tidak menempel dan hasil pengujian pengukuran jarak dari sensor ultrasonic ke obyek mempunyai rata-rata kesalahan sebesar 0.225

#### Acknowledgement

Terima kasih kepada Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah menyediakan wadah kepada dosen untuk melakukan penelitian.

Ketua P3M Poltekel Surabaya yang telah memberi kesempatan kepada setiap dosen melakukan penelitian. Ketuajurusan ETO yang mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai kegiatan tri darma perguruan tinggi.

#### References

- [1] W. Prima and Y. C. Giap, "Object Detection Radar Prototype with Ultrasonic Sensor Using Iot-Based Arduino," p. 8.
- [2] L. Renaldi, S. Hadiyoso, and D. N. Ramadan, "Purwarupa Radar sebagai Pendeteksi Benda Diam menggunakan Ultrasonik," *ELKOMIKA*, vol. 6, no. 3, p. 317, Oct. 2018, doi: 10.26760/elkomika.v6i3.317.
- [3] A. H. Wahyudi, "Rancang Bangun Sensor Radar Sense And Avoid Uav Untuk Smart System Teletransport Alat Kesehatan," *JTIK*, vol. 8, no. 4, p. 801, Jul. 2021, doi: 10.25126/jtiik.2021844423.
- [4] Y. Prasetyo, "PENGENALAN TEKNOLOGI RADAR UNTUK PEMETAAN SPASIAL DI KAWASAN TROPIS," vol. 32, p. 7, 2011.
- [5] A. R. Suharso, R. M. Fauzi, A. D. Kurniawan, and A. Renaldo, "PERANCANGAN SISTEM RADAR PENDETEKSI OBJEK MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO," vol. 3, no. 1, p. 7.
- [6] M. I. Rangkuti, A. Pranata, and I. Ishak, "Sistem Radar Untuk Monitoring Objek Sekitar Berbasis Internet Of Things (IOT)," *j. sist. komp'ut. trig. dhar. JURSIK TGD*, vol. 1, no. 1, p. 10, Feb. 2022, doi: 10.53513/jursik.v1i1.4795.
- [7] Q. Aini, U. Rahardja, H. Madiistriyatno, and A. Fuad, "Rancang Bangun Alat Monitoring Pergerakan Objek pada Ruangan Menggunakan Modul RCWL 0516," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 41–46, Jun. 2018, doi: 10.15294/jte.v10i1.13731.
- [8] P. A. Marques, "Software Phase Correction Technique for Passive Radar," *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, vol. 6, no. 2, p. 30, Jan. 2021, doi: 10.26555/jiteki.v6i2.18969.
- [9] R. N. Riyadi, E. Wijayanti, and A. C. Murti, "PERANCANGAN SISTEM KAMAR KOS PINTAR BERBASIS IoT," *IJTIS*, vol. 2, no. 1, pp. 17–21, Dec. 2020, doi: 10.24176/ijtis.v2i1.5642.
- \*10+ J.N. Briggs, "Target Detection by Marine Radar", 1<sup>st</sup>ed. The Institution of Electrical Engineers, 2004, pp. 36, ISBN 0 86341 359 5



**Sri Mulyanto Herlambang, ST, MT** lahir di Purwakarta tanggal 18 April 1972 . Pendidikan Magister Teknik (UGM ) Yogyakarta dengan konsentrasi Megister Sarana

Prasarana pada Fakultas Teknik Sipil diselesaikan pada tahun 2006 . Beliau menjadidosen Elektro Pelayaran pada Politeknik Pelayaran Surabaya dengan jabatan Fungsional Lektor .Sekarang sedang menekuni bidang teknologi kelistrikan kapal.



**Antonius Edy Kristiyono, M. Mar E, M. Pd**,lahir di Purwokerto tanggal 31 Mei 1969 . Pendidikan Kepelautan Ahli Teknika Tingkat-ATT-I (Master Marine Engineer) lulus tahun 2008 dan Magister Pendidikan (M. Pd)

Universitas PGRI Adi Buana-UNIPA Surabaya lulus tahun 2012. Beliau menjadi dosen Elektro Pelayaran pada Politeknik Pelayaran Surabaya dengan Jabatan Fungsional Lektor .Sekarang sedang menekuni bidang teknologi kelistrikan kapal dan dasar-dasar sistem operasi permesinan kapal.



**Slamet Winardi, ST, MT** Dosen Sistem Komputer Universitas Narotama Surabaya, Aktif di bidang mikrokontroler dan IoT dengan berbagai jurnal, prosiding, Paten, HKI, dan pembuatan Buku referensi.

Sebagai pembimbing dalam komunitas Internet of Things (ID-IoT) Fakultas Ilmu Komputer dan pemberi materi workshop dan seminar tentang IoT di tingkat perguruan tinggi dan SMK. Sebagai dosen praktisi di CV. Microemsatec yang banyak berkiprah untuk proyek-proyek industri. Asesor Kompetensi di bidang Junior Programing dan P2LP serta menjadi asesor BKD.



**Arief Budijanto, ST, MT**dilahirkan di kota Surabaya 23 April 1969 mengenyam pendidikan terakhir di Teknik Komputer Institut Teknologi Bandung lulus tahun 2007. Sekarang menekuni bidang Embedded System,

Real Time System. Prestasi terakhir mendapatkan penelitian hibah bersaing pada bidang Embedded Digital Control yang didanai oleh Dikti. Selain itu sebagai Dosen pada perguruan tinggi Politeknik NSC Surabaya.