

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sejarah radar (*Radio Detection and Ranging*) dimulai dengan eksperimen Heinrich Hertz pada akhir abad ke-19, yang menunjukkan bahwa gelombang radio dapat dipantulkan oleh benda logam. Kemungkinan ini dikemukakan oleh karya penting James Clerk Maxwell tentang *elektromagnetisme*. Namun, sistem yang dapat memanfaatkan prinsip-prinsip ini belum tersedia secara luas hingga awal abad ke-20.

Penemu Jerman Christian Hülsmeyer adalah orang pertama yang menggunakan prinsip ini untuk mengembangkan alat pendeteksi kapal sederhana untuk menghindari tabrakan dalam kabut. Selama dua dekade berikutnya, banyak sistem serupa dikembangkan untuk memberikan informasi terarah tentang objek jarak pendek.

Radar merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk mengetahui keberadaan suatu benda di lingkungan. Aplikasi radar dapat digunakan di berbagai bidang seperti militer, perikanan, grounding, dan navigasi pesawat. Sebagai bagian dari penelitian, akan dilakukan pengujian untuk membuktikan bahwa radar dapat mendeteksi objek di depannya. Komponen yang digunakan adalah Arduino yang berperan sebagai mikrokontroler, motor servo sebagai driver, sensor microwave RCWL-0516 dan ultrasonik US-025A sebagai sensor pendeteksi objek.

Sensor ini menggunakan chip RCWL-9196 yang dirancang untuk memberikan jangkauan deteksi 360 derajat tanpa adanya titik buta, sehingga memungkinkan deteksi gerakan yang lebih luas dan menyeluruh. Sensor RCWL-0516 juga dapat mendeteksi objek yang bergerak dalam radius hingga 7 meter, menjadikannya pilihan yang populer dalam berbagai aplikasi komersial dan industri. Selain itu, sensor ini mendukung pemunculan berulang, yang berarti dapat mengirimkan sinyal secara terus-menerus untuk memantau pergerakan tanpa henti.[1]

Proses kerja sistem ini adalah memantulkan gelombang ultrasonik ke suatu objek, menangkap gelombang yang datang kembali, dan mengolahnya dengan Arduino. Perangkat lunak processing 3 digunakan untuk menampilkan gambar keluaran sistem radar.[2]

Penggunaan sensor radar doppler khususnya RCWL-0516, yang beroperasi berdasarkan prinsip efek Doppler. Radar Doppler RCWL-0516 mengirimkan sinyal

gelombang mikro ke target dan mengukur pergeseran frekuensi sinyal yang diterima kembali. Pergeseran frekuensi ini kemudian digunakan untuk menghitung kecepatan relatif target terhadap sensor. Hal ini menjadikan radar Doppler RCWL-0516 sangat efektif dalam mendeteksi pergerakan objek dengan keakuratan yang tinggi. Salah satu keunggulan dari sensor ini adalah kemampuannya untuk mendeteksi gerakan bahkan melalui penghalang seperti dinding dan berbagai material lain

Sensor ultrasonik US-025A telah menjadi unsur umum dalam proyek-proyek elektronik dan pembuatan prototipe. Sensor ini digunakan untuk mengukur jarak melalui mekanisme pantulan gelombang ultrasonik. Meskipun umumnya digunakan untuk tugas jarak dekat, prinsip dasar pantulan dapat dimanfaatkan untuk mengadaptasi teknologi radar dalam mendeteksi objek pada jarak yang lebih jauh.[3]

Sensor ultrasonik digunakan untuk menentukan jarak dengan mengukur waktu antara pemancar dan penerima. Ketika sensor memancarkan gelombang ultrasonik, ia mengenai suatu benda dan menerima gelombang pantulan dari benda tersebut. Sensor berisi komponen terpisah untuk transmisi dan penerimaan. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi benda transparan, sehingga gelombang dipantulkan oleh kaca atau air. Jarak ukur sensor ultrasonik adalah 2-600cm.[4]

Sensor ultrasonik US-025A menggunakan SONAR untuk mengukur jarak objek, mirip dengan kelelawar. Sensor ini memberikan deteksi kedekatan non-kontak yang unggul dengan akurasi tinggi dan pembacaan stabil dalam paket yang mudah digunakan. Pengoperasiannya tidak terpengaruh oleh sinar matahari atau bahan hitam. bahan lembut seperti kain bisa jadi sulit dideteksi. Sensor ultrasonik menggunakan pantulan suara untuk mengukur waktu antara gelombang yang dikirim dan diterima. Biasanya, sensor ini mentransmisikan gelombang pada terminal pemancar dan menerima gelombang pantulan. Waktu yang diperlukan digunakan bersama dengan kecepatan normal suara di udara (340 ms^{-1}) untuk menentukan jarak antara sensor dan penghalang. Sensor Ultrasonik telah digunakan oleh beberapa peneliti untuk merasakan pergerakan objek saat mereka mendekatnya.[5]

Kecepatan gelombang suara ini melebihi kecepatan suara yang dapat didengar manusia. Pemancar dan penerima adalah dua bagian utama. Kristal piezoelektrik digunakan oleh pemancar untuk menghasilkan suara, yang dideteksi oleh penerima setelah melakukan perjalanan ke dan dari target. Transduser yang mengirimkan sinyal melintasi suatu objek.

Arduino digunakan untuk mengkomunikasikan data dengan pengguna dan memperkirakan jarak objek. Motor servo digunakan pada penelitian kali ini, mekanisme servo antara lain dapat digunakan untuk memutar sensor *ultrasonic* untuk mendapatkan sudut tertentu. Motor ini akan berputar sebanyak yang diperlukan sebelum berhenti. Berbeda dengan motor listrik tradisional yang akan hidup dan mati tergantung pada konsumsi daya. Hal ini tidak terjadi pada motor servo.[6]

Motor servo merupakan salah satu komponen yang digunakan untuk mengendalikan alat melalui pergerakan motor dengan menggunakan sistem umpan balik. Motor servo terdiri dari motor, gearbox, dan potensiometer. Potensiometer menentukan batas sudut putaran servo, dan sudut sumbu servo dapat diputar kurang lebih 180 derajat.[7]

Sebagai aplikasi pemrograman, *Processing* sangat sederhana. Relatif mudah untuk dipahami dan menyediakan banyak fungsi dan metode. Ini juga cocok untuk pendekatan intuitif untuk membuat komposisi visual berdasarkan JavaScript. Selain menyediakan perangkat lunak sumber terbuka yang fleksibel, *Processing* juga merupakan perangkat lunak dengan bahan referensi, tutorial, dan sumber daya untuk memandu pengguna dan membuat pemrograman dapat diakses oleh pemula. Fungsi dan fitur yang disediakan oleh *Processing.org* didasarkan pada bahasa JavaScript, jadi ini bukan sintaks baru, namun karena sifat unik dari fungsi `random()`, penulis mungkin mengalami perubahan visual yang nyata.

Processing menyediakan kemampuan pengkodean visual eksplorasi yang terutama didasarkan pada perhitungan algoritmik berdasarkan perhitungan probabilitas dan biner (benar atau salah), yang dikatakan lebih cepat secara komputasi dibandingkan dengan kemampuan manusia untuk membuat. Ini memiliki kelebihan, tetapi tidak memiliki intuisi yang sebenarnya. Sekali lagi, kreativitas komputasi dan kreativitas manusia tidak dapat dibandingkan secara langsung.[8]

GUI dirakit melalui JAVA dan melampirkan dua kelas yang dilihat dalam diagram kelas UML. Kelas Objek dari Perangkat Radar yang melingkupi menunjukkan entitas yang ditemui perangkat dalam perjalanannya dan memiliki karakteristik seperti ruang dari jangkauan/tujuan dan arah/sudut pandang di mana objek tersebut berada. Metode/prosedur/fungsinya terdiri dari teknik `get Distance ()` yang mengambil jangkauan/jarak dari anak sungai yang dimasukkan secara serial, teknik `get Angle ()` yang mengambil arah/sudut dari input serial dan terakhir teknik `map position ()` yang mengambil

posisi dan ruang dan memetakannya pada GUI. GUI terakhir diwakili dalam gambar dan garis menyapu dari timur ke barat dan kembali dan di setiap titik di mana pun modul ultrasonik menemukan halangan, sebuah bercak akan tercetak pada GUI.[9]

Penelitian tentang prototipe radar pendeteksi objek ini sudah banyak dilakukan, seperti Perancangan Sistem Radar Pendeteksi Objek Menggunakan Sensor Ultrasonik[2], MOTION DETECTION USING MICROWAVE RADAR SENSOR[1], Implementation of Ultrasonic Sensor as a Radar for Obstacle Detection[10], Arduino Uno, Ultrasonic Sensor HC-SR04 Motion Detector with Display of Distance in the LCD[5], Rancang Bangun Sistem Radar Menggunakan Mikrokontroler untuk Pendeteksi Objek Otomatis[11] dan lainnya. Dari beberapa penelitian tersebut belum ada yang melakukan penelitian dengan menggunakan sensor yang dapat mendeteksi jarak diatas 400cm serta pada penelitian ini terdapat juga sensor efek doppler yang dapat mendeteksi objek bergerak. Oleh karena itu, kami akan melakukan penelitian ini dengan menggunakan sensor US-025A yang dapat mendeteksi objek hingga jarak 600cm serta menggunakan sensor RCWL-0516 yang menggunakan efek doppler dalam penerapannya dengan jarak yang dapat dijangkau sejauh 700cm serta menampilkan hasil pada sebuah perangkat lunak yaitu *processing*.

Dalam konteks ini, tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem prototipe radar yang sederhana yang memanfaatkan sensor ultrasonik US-025A sebagai komponen utamanya untuk pendeteksian objek. Integrasi sensor ini menghadirkan prospek pendekatan radar yang lebih ekonomis dan ramah pengguna, terutama jika dilaksanakan dalam skala yang lebih kecil. Dengan merancang dan menerapkan prototipe radar berbasis US-025A, diharapkan hasil yang dihasilkan dari penelitian ini akan memberikan kontribusi konstruktif dalam memperhalus teknologi deteksi objek, menjadikannya lebih efisien dan hemat biaya.

1.2.Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang prototipe radar dengan menggunakan perangkat keras terjangkau, seperti Arduino, serta sensor RCWL-0516 dan US-025A?
2. Bagaimana cara mengimplementasikan prototipe radar yang memanfaatkan sensor RCWL-0516 untuk mendeteksi objek bergerak di sekitarnya?
3. Bagaimana cara kerja prototipe radar berbasis sensor US-025A dalam mendeteksi objek sekitar pada jarak yang ditentukan?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan

1. Penelitian ini bertujuan untuk memahami bagaimana cara merancang prototipe radar dengan menggunakan perangkat keras terjangkau , menggunakan arduino, berbasis sensor RCWL-0516 dan US-025A
2. Penelitian ini bertujuan untuk merancang prototipe radar menggunakan sensor RCWL-0516 dan US-025A yang mampu mendeteksi keberadaan dan pergerakan objek di sekitarnya.
3. Penelitian ini bertujuan untuk memahami cara kerja prototipe radar berbasis sensor US-025A dalam mendeteksi objek sekitar pada jarak yang telah ditentukan.

Manfaat

1. Penelitian ini bermanfaat dalam memberikan pemahaman tentang perancangan prototipe radar menggunakan perangkat keras yang terjangkau, seperti Arduino serta sensor RCWL-0516 dan US-025A. Pemahaman ini dapat menjadi panduan bagi pelajar dan pengembang dalam merakit serta memprogram radar sederhana untuk berbagai aplikasi.
2. Penelitian ini bermanfaat dalam mengembangkan teknologi deteksi berbiaya rendah dengan memanfaatkan sensor RCWL-0516 dan US-025A, yang mampu mendeteksi keberadaan dan pergerakan objek di sekitar. Teknologi ini berpotensi diterapkan dalam berbagai bidang, seperti keamanan, otomasi, dan pemantauan lingkungan.
3. Penelitian ini bermanfaat untuk memahami cara merancang perangkat lunak dan perangkat keras yang terintegrasi untuk mengembangkan sistem radar prototipe berbasis sensor RCWL-0516 dan US-025A.
4. Penelitian ini berpotensi mengembangkan teknologi radar sederhana yang bisa digunakan dalam skala kecil, baik untuk tujuan edukasi maupun aplikasi komersial yang memerlukan sistem deteksi objek.

1.4. Batasan Masalah

1. Penggunaan sensor US-025A dan RCWL-0516 untuk mendeteksi objek sekitar
2. Jarak sensor US-025A yang dapat dijangkau hanya 2cm-500cm
3. Jarak sensor RCWL-0516 yang dapat dijangkau hanya 1cm-700cm
4. Deteksi Objek sebatas pada jarak objek dan status objek (Bergerak/Diam)
5. Jumlah deteksi objek hanya 1

1.5. Metodologi Penelitian

Pada metode penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan yaitu:

a. Studi Literatur

Dalam metode ini, materi atau referensi yang terkait dengan pembahasan yang akan dibahas akan dikumpulkan dari buku, jurnal dan internet.

b. Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini dilakukan untuk mempersiapkan dan juga menentukan topik sebagai acuan penelitian yang akan dilakukan. Pada tahapan ini yang dilakukan yaitu membuat latar belakang yang berhubungan dengan penelitian ini. Jika sudah membuat latar belakang mengenai penelitian ini, maka yang akan dilakukan selanjutnya yaitu mencari data sebagai teori penunjang dari penelitian yang dilakukan.

c. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini memiliki proses-proses yang dilakukan yaitu perancangan hardware dan software yang akan digunakan untuk mencari dan mengumpulkan data, setelah melakukan proses tersebut maka akan dilakukan perancangan alat sebagai hasil.

d. Hasil dan Analisa

Jika setelah alat yang dibuat selesai maka dilakukan pengujian untuk mendapatkan dan mengumpulkan data yang kemudian akan dianalisa dan ditentukan kesimpulan dan saran.

e. Tahap Evaluasi dan Pembuatan Laporan

Jika analisa data sudah selesai dibuat maka akan dilakukan evaluasi mengenai alat yang dibuat untuk melihat data yang diperoleh dari alat tersebut sudah valid atau belum. Setelah itu melakukan tahap penyusunan laporan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini memiliki beberapa subbab yaitu:

a. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab 1 mengenai pendahuluan ini terdapat beberapa subbab yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penulisan skripsi, sistematika penulisan, dan juga jadwal pelaksanaan penelitian.

b. BAB II TEORI PENUNJANG

Pada bab 2 ini berisi tentang penelitian terdahulu dan juga dasar teori dari penelitian yang akan dilakukan.

c. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab 3 ini berisi mengenai perancangan alat dan analisis kebutuhan dari alat yang akan dibuat untuk melakukan penelitian.

d. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Pada bab 4 ini berisi tentang analisa sistem, implementasi dan pengujian alat yang sedang diteliti.

e. BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah diteliti dan saran yang dapat digunakan sebagai masukan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya