Uranus : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika
Volume. 2 No. 3 September 2024
e-ISSN : 3031-996X, dan p-ISSN 3031-9951, Hal. 154-162
DOI: https://doi.org/10.61132/uranus.v2i3.266
Available online at: https://journal.arteii.or.id/index.php/Uranus

Purwarupa Radar Berbasis Arduino dan GUI Processing 3 sebagai Pendeteksi Musuh

[1]Arifin Musthofa Wasis Waskito
Universitas Pertahanan, Indonesia

[2]AL Farizi Rayhan
Universitas Pertahanan, Indonesia

Kawasan IPSC Sentul, Sukahati, Kec. Citereup, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16180
Korespondensi penulis: arifinmusthofa81@gmail.com

Abstract. *Radar is a tool that functions to determine the whereabouts of objects in the surroundings. A military defense system requires a system for monitoring and handling certain areas (land, sea, air) effectively and efficiently to prevent unwanted presence from entering private areas. This design is expected to increase the defense system's capabilities to make it easier to automatically track and destroy enemies. The laser gun is an actuator that is integrated to shoot enemies detected by radar. The servo motor drives the ultrasonic sensor and the diode laser which moves from 00 to 1800, the ultrasonic sensor is integrated into the servo motor which functions to detect objects by reflecting ultrasonic waves on the object and receiving them back when the waves hit the object, then the 5V diode laser is used as a weapon. will emit a laser beam when directed at an object detected by the servo motor. Processing3 software is used as a graphic programming tool that can display object detection read by the ultrasonic sensor. The results of this research are that the ultrasonic sensor is capable of detecting objects in the range 0-40cm and the servo motor is capable of reaching angles from 00 to 1800. And this system can work effectively during shooting so that it can meet defense needs in dealing with enemies and can work quickly and precisely.*

Keywords: *Radar, Laser Gun, Motor Servo, Processing 3*

Abstrak. Radar merupakan alat yang berfungsi untuk mengetahui keberadaan objek di sekitarnya. Dalam sistem pertahanan militer dibutuhkan sistem pengawasan dan penanganan area tertentu(darat, laut, udara) secara efektif dan efisien guna mencegah adanya kehadiran yang tidak diinginkan masuk ke wilayah pribadi. Perancangan ini diharapkan meningkatkan kemampuan sistem pertahanan untuk mempermudah pelacakan dan penumpasan musuh secara otomatis. Laser gun sebagai aktuator yang diintegrasikan untuk menembak musuh yang terdeteksi oleh radar. Motor servo sebagai penggerak sensor ultrasonik dan laser dioda yang bergerak dari 0^0 sampai 180^0, sensor ultrasonik diintegrasikan pada motor servo yang berfungsi untuk mendeteksi objek dengan cara memantulkan gelombang ultrasonik pada objek dan diterima kembali saat gelombang mengenai objek, kemudian laser dioda 5V digunakan sebagai senjata yang akan memancarkan sinar laser ketika diarahkan pada objek yang terdeteksi oleh motor servo. Software Processing3 digunakan sebagai alat bantu pemograman grafis yang dapat menampilkan deteksi objek yang dibaca oleh sensor ultrasonik. Hasil penelitian ini sensor ultrasonik mampu mendeteksi objek dalam rentang 0-40cm dan motor servo mampu menjangkau angle dari 0^0 sampai 180^0. Serta sistem ini dapat bekerja secara efektif dalam waktu penembakan sehingga dapat memenuhi kebutuhan pertahanan dalam penanganan musuh dapat bekerja secara cepat dan tepat.

Kata kunci: Radar, Laser Gun, Motor Servo, Processing 3

Received: Juni 23, 2024; Revised: Juni 07, 2024; Accepted: Juli 21, 2024; Online Available: Juli 23, 2024;
* Arifin Musthofa Wasis Waskito, arifinmusthofa81@gmail.com

1. LATAR BELAKANG

Keterbatasan pandangan dalam mendeteksi objek musuh akibat jarak pandang yang terbatas, kondisi cahaya yang kurang, atau adanya penghalang, menjadi masalah signifikan dalam pendeteksian ancaman. Penggunaan radar menjadi solusi yang efektif untuk mengatasi kondisi tersebut. Radar, singkatan dari Radio Detection and Ranging, adalah perangkat yang berfungsi untuk menentukan jarak, arah, atau kecepatan dari objek yang bergerak atau diam. Radar dapat digunakan dalam aplikasi pemetaan dan eksplorasi objek di area yang tidak diketahui. Selain itu, radar juga dapat membantu navigasi objek yang bergerak.

Implementasi radar memanfaatkan prinsip pancaran dan pantulan gelombang elektromagnetik atau gelombang suara pada tingkat energi dan interval waktu tertentu. Dengan penerapan komputasi matematis, radar dapat menghasilkan gambaran visual yang merepresentasikan objek yang sedang diobservasi. Berdasarkan manfaat penggunaan radar dan studi terkait implementasinya, purwarupa radar sangat berguna untuk memindai objek dan ancaman sehingga ancaman tersebut dapat dideteksi secara dini dan dilumpuhkan menggunakan actuator senjata. Pada purwarupa yang telah dirancang, digunakan destroyer actuator berupa laser gun..

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan mengenai manfaat pengunaan radar dan studi yang berkaitan dengan implementasi radar, telah dibuat berbagai prototype radar yang berguna untuk memindai atau mendeteksi keberadaan benda diam sekitar yang telah diatur rentang jaraknya. Pada penelitian ini pendeteksian pada benda diam maupun bergerak, dalam menyapu area sekitarnya sensor ultrasonik digerakkan oleh motor servo yang berputar pada sudut/angle (α) dari 00 – 1800 kendai motor servo ini dilakukan oleh mikrokontroler pada sistem radar ini,yaitu dengan kendali pada Pulse Width Modulation (PWM) signal. Pemilihan metode serta penggunaan aktuator yang berfungsi sebagai tindak lanjut sistem terhadap hasil pemindaian oleh sensor,yaitu buzzer akan bernilai high ketika terdapat objek pada rentang radar serta penggunaan GUI MATLAB dan display LCD Arduino. Dibandingkan dengan studi yang dilakukan sebelumnya pada penjelasan di atas, implementasi integrasi dari sensor ultrasonik sebagai pendeteksi,laser gun dioda 5V sebagai penembak target karena kebutuhan militer serta buzzer sebagai indicator bahwa terdapat objek/musuh pada area sekitar sehingga tampilan dari sweep radar dan objek yang terlihat disajikan pada aplikasi Graphical User Interface (GUI) Processing3. Prototipe radar ini diharapkan dapat digunakan pada kebutuhan militer pendeteksi musuh sekaligus penembak terhadap target dengan waktu seefisien mungkin terutama pada pertahanan udara negara Indonesia.

2. KAJIAN TEORITIS

a. Radar

Radar adalah singkatan dari Radio Detection and Ranging. Ini adalah teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mendeteksi, menentukan jarak, mengukur kecepatan, atau mengidentifikasi obyek seperti pesawat terbang, kapal, mobil, hujan, dan lain sebagainya. Prinsip dasar radar adalah memancarkan gelombang elektromagnetik dan mendeteksi pantulan kembali dari obyek yang terkena gelombang tersebut. Informasi dari pantulan ini kemudian dianalisis untuk memberikan informasi seperti jarak, arah, kecepatan, dan sifat lainnya dari obyek yang terdeteksi. Radar digunakan dalam berbagai aplikasi seperti navigasi penerbangan, navigasi maritim, pengawasan cuaca, pengawasan lalu lintas udara dan laut, serta dalam aplikasi militer dan sipil lainnya.

Gambar 1. Radar

b. Laser Gun

Laser gun adalah alat atau senjata yang menggunakan teknologi laser untuk menghasilkan atau menembakkan serangan energi dalam bentuk sinar laser. Laser gun biasanya digunakan dalam konteks militer, eksperimen ilmiah, dan dalam fiksi ilmiah. Mereka dapat digunakan untuk tujuan seperti pemotongan presisi, penandaan target, atau sebagai senjata non-lethal dalam situasi keamanan. Sinar laser yang dihasilkan memiliki sifat kohesif, artinya mereka terfokus dalam satu arah dan memiliki daya hancur yang tinggi tergantung pada kekuatan laser yang digunakan.

Gambar 2. Laser Gun

c. Motor Servo

Motor servo adalah jenis motor listrik yang dilengkapi dengan sensor umpan balik (feedback) yang memungkinkan kontrol yang presisi terhadap posisi, kecepatan, dan percepatan dari poros keluaran. Motor servo sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan gerakan yang akurat dan stabil, seperti dalam robotika, kendali otomatis, industri manufaktur, dan peralatan elektronik lainnya.

Berbeda dengan motor DC biasa yang hanya memiliki dua kabel untuk input daya, motor servo memiliki tambahan kabel untuk sinyal kontrol yang memungkinkan mikrokontroler atau sistem kontrol lainnya untuk mengatur posisi motor dengan sangat presisi. Sensor umpan balik yang biasa digunakan pada motor servo adalah potensiometer, encoder optik, atau resolver, yang memberikan informasi tentang posisi aktual poros motor. Hal ini memungkinkan sistem kontrol untuk mengoreksi dan mempertahankan posisi yang diinginkan meskipun terjadi gangguan atau beban yang berubah.

Motor servo tersedia dalam berbagai ukuran dan tipe, tergantung pada kebutuhan aplikasi spesifik. Mereka umumnya lebih mahal daripada motor DC biasa karena teknologi kontrol yang lebih canggih dan akurat yang mereka miliki.

Gambar 3. Motor Servo

d. Processing 3

Processing 3 adalah lingkungan pengembangan perangkat lunak (IDE) dan bahasa pemrograman yang didesain khusus untuk seni visual dan desain interaktif. Dikembangkan oleh Ben Fry dan Casey Reas, Processing memungkinkan pengguna untuk membuat karya seni, instalasi interaktif, simulasi data, grafik komputasi, dan aplikasi kreatif lainnya dengan mudah.

Berikut adalah beberapa fitur utama dari Processing 3:

1. Bahasa Pemrograman : Processing menggunakan sintaks mirip dengan Java, tetapi disederhanakan untuk memudahkan penggunaan oleh seniman dan desainer.

2. IDE (Integrated Development Environment): IDE Processing menyediakan editor kode yang intuitif, debugger, dan konsol untuk membantu dalam pengembangan aplikasi.
3. Grafika 2D dan 3D: Memiliki fungsi built-in untuk menggambar bentuk geometris, gambar, teks, dan grafik 3D menggunakan OpenGL.
4. Interaksi: Mendukung input dari mouse, keyboard, dan perangkat lainnya untuk membuat aplikasi yang responsif dan interaktif.
5. Pustaka: Processing memiliki banyak pustaka (library) yang dapat diintegrasikan untuk menambahkan fungsi seperti pengolahan gambar, suara, animasi, dan lainnya.
6. Komunitas dan Ekosistem: Processing memiliki komunitas yang aktif yang menyediakan tutorial, contoh kode, dan dukungan untuk pengguna baru maupun pengembang berpengalaman.

Processing digunakan secara luas dalam pendidikan, seni, desain, dan penelitian untuk menciptakan karya-karya yang menggabungkan program komputer dengan elemen visual dan interaktif. Platform ini cocok bagi siapa pun yang ingin memulai eksplorasi kreatif dengan pemrograman dan teknologi.

Gambar 4. Tampilan Processing 3

3. METODE PENELITIAN

Pada pengukuran Radar Berbasis Arduino dan GUI Processing3 digunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan karena data yang diolah bersifat konkrit,dapat dikategorikan dan tidak berubah ubah,metode yang dilakukan adalah sebgai berikut sebagai berikut

a. Melakukan pengukuran menggunakan penggaris Mistar dengan range 0-40 cm
b. Mengarahkan Radar Sensor Berbasis Arduino terhadap objek yang telah ditentukan

c. Menghitung waktu jeda antara waktu sinyal audiosonik yang dikeluarkan oleh sensor dan waktu ketika buzzer menyala

d. Menghitung jarak tersebut menggunakan Rumus :

$$s = \frac{v\ x\ t}{2}$$

v = kecepatan suara yang dikeluarkan oleh sensor yaitu 3 x 108 m/s

t = waktu antara deteksi dan buzzer menyala

e. Menghitung eror antara pengukuran yang dilakukan menggunakan penggaris dan jarak yang dihasilkan dari perhitungan berdasarkan data dari Radar Berbasis Arduino.

Dengan Rumus Eror :

$$\%error = \frac{=|pengukuran\ penggaris - pengukuran\ radar|}{pengukuran\ penggaris}$$

Perbedaan proyek ini dengan yang terdahulu terdapat pada actuator dan UI(user interface) yang digunakan. Dengan penggunaan laser dioda 5V sebagai rekayasa dari senjata laser dan juga prototype radar yang dapat mendeteksi hingga 40cm merupakan keunggulan proyek ini yang membedakan pada proyek-proyek sebelumnya. Penggunaan UI yang berbasis pada software Processing3 juga memberikan tampilan yang berbeda dan terasa lebih mudah untuk dipahami, sehingga dalam pembacaan hasil deteksi radar juga dapat dilakukan oleh orang awam sekalipun.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem radar alat ini menggunakan sensor yang diintegrasikan pada board arduino uno. Sensor memancarkan sinyal yang berfrekuensi ultrasonik dan dapat menerima kembali pantulan dari pancaran sinyal yang dikirimkan. Pantulan ini akan dibaca oleh sensor dan memberikan informasi mengenai ada objek yang memantulkan kembali sinyal frekuensi dalam jangkauannya. Objek yang terbaca dalam jangkauan sensor akan ditampilkan pada pada aplikasi programing 3 .

Gambar 5. Hasil Penelitian

Agar sensor dapat bekerja dan memberikan hasil sesuai yang diinginkan, sensor dikoding menggunakan programing3 yang berbasis bahasa c++. Aplikasi programing3 digunakan karena penggunaannya yang mencakupi kebutuhan untuk menampilkan data dengan Graphical User Interface (GUI) yang mudah dipahami dan juga secara realtime. Kelemahan sensor yakni hanya dapat membaca dan mengirimkan sinyal dengan area yang cukup lebar, namun tidak mencakup 180 derajat serta tingkat akurasi yang kurang dibandingkan pada saat sejajar. Oleh karena itu, sensor dihubungkan pada servo yang digunakan agar dapat berputar 180 derajat agar area pembacaan sensor menjadi lebih lebar dan juga meningkatkan akurasi lokasi mengenai objek yang berada pada jangkauan sensor. Pada sistem pemberitahuan atau peringatan, digunakan buzzer yang akan bebunyi ketika ada objek yang dideteksi oleh sensor , sensor buzzer akan terus berbunyi hingga objek tidak terdeteksi lagi oleh sistem radar. Pada sistem senjata yang berfungsi untuk melemahkan dan memusnahkan musuh digunakan laser sebagai prototype senjata. Laser menyatu pada servo dan sensor agar dapat berputar mengikuti pembacaan sensor . Sama halnya dengan buzzer, laser juga akan terus menyala ketika ada objek yang terdeteksi oleh sistem radar dan akan mati ketika objek tersebut tidak terdeteksi lagi oleh sistem radar. Hasil pengukuran jarak dan data waktu penembakan dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 1 Data Hasil Percobaan Pengukuran Jarak

Jarak Terukur Dengan Penggaris (cm)	Jarak yang Terdeteksi Pada Radar (cm)	Error Pengukuran
1	-	-
2	-	-
3	2	2
4	4	0
5	5	0
6	7	1
7	7	0
8	8	0
9	9	0
10	11	1
15	15	0
20	21	1
25	27	2
30	30	0
35	34	1
40	39	1
Rata-rata Error		0,64

Mathematical notation format:

$$s = \frac{v\ x\ t}{2}$$

Tabel 2 Data Hasil Pengukuran Waktu Tembak

Jarak Terukur Dengan Penggaris (cm)	Waktu Penembakan Laser (µs)
1	3,29
2	3,40
3	3,41
4	3,42
5	3,40
6	3,43
7	3,42
8	3,44
9	3,47
10	3,45
15	3,48
20	3,50
25	3,53
30	3,55
35	3,56
40	3,63
Rata-rata	3,46

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulannya prototipe yang telah dibuat adalah sebuah sistem pendeteksian musuh menggunakan radar dan sensor ultrasonik dengan laser dan buzzer sebagai aksi dari peringatan adanya objek musuh. Pada layar akan mucul garis merah yang menandakan letak musuh terdeteksi. Sehingga laser dan buzzer langsung menyala ketika mendeteksi musuh dalam radius 40 cm dalam 180 derajat dari radar. Laser akan terus menyala hingga objek tidak terdeteksi lagi oleh system radar. Sistem ini akan cocok digunakan dalam area perbatasan dengan wilayah lawan atau ditengah medan perang secara real-time dari lokasi tersebut.. Karena sistem ini bergerak otomatis menyapu area sebesar 180 derajat dan langsung menyalakan buzzer peringatan dan menembakkan laser apabila musuh terdeteksi.

DAFTAR REFERENSI

Amiruddin, R., Rais, M., & Sirat, M. (2018). Implementasi Sistem Pengontrolan Smart Parking. *Patria Artha Technological Journal, 2*(2), 123–132.

Ardytyan, W. B., Kunci, K., Quadcopter, D., Hcsr-, P. I. R., & Eading, I. P. E. H. (2020). Implementasi Sistem Telemetri Pendeteksi Musuh Pada Drone S2GA Menggunakan SensorPIR Berbasis Arduino. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer TRIAC, 7*(1), 5–7.

Burgelman, R. A., Floyd, S. W., Laamanen, T., Mantere, S., Vaara, E., & Whittington, R. (2018). Strategy processes and practices: Dialogues and intersections. *Strategic Management Journal, 39*(3), 531-558. https://doi.org/10.1002/smj.2772

Ginter, P. M., Duncan, W. J., & Swayne, L. E. (2018). *The strategic management of health care organizations*. John Wiley & Sons.

Nabila, A. (2020). Prototype Alat Pendeteksi Gerak Pada Sistem Keamanan Rumah Menggunakan 2 Sensor PIR Berbasis Arduino Uno - Perpustakaan UG. Perpustakaan Universitas Gunadarma. https://library.gunadarma.ac.id/repository/prototype-alat-pendeteksi-gerak-pada-sistem-keamanan-rumah-menggunakan-2-sensor-pir-berbasis-arduino-uno-ssm

Ocasio, W., Laamanen, T., & Vaara, E. (2018). Communication and attention dynamics: An attention-based view of strategic change. *Strategic Management Journal, 39*(1), 155-167. https://doi.org/10.1002/smj.2663

Priyatna, A. T., & Basry, A. (2021). Prototype Sistem Pengendalian Pintu Air Otomatis Dengan Menggunakan ArduinoUno. *Tekinfo, 22*(2), 1–14.

Ramadhan, R. (2012). Pendeteksi Objek Di Dalam Ruangan Menggunakan Sensor Infra Merah. Universitas Gunadarma, Jakarta, 1, 1–15.

Sankar, S., & Dayanithi, D. (2018). The Radar System Using Arduino. *International Journal of Emerging Technologies in Engineering Research (IJETER) Volume, 6*(10), 81–83. Retrieved from www.ijeter.everscience.org

Ultrasonic Ranging Mode HC-SR04 Datasheet. (2024). Diambil dari http://www.elecfreaks.com/