

Rancang Bangun Short Range Radar Menggunakan Gelombang Ultrasonik Untuk Pengamanan BOD Berbasis Arduino Mega 2560

¹Danang Destiawan, ²Dwi Arman Prasetya, ³Mohammad Ansori

^{1,2} (Teknik Elektro, Universitas Merdeka Malang)

³ (Teknik Elektronika Sistem Senjata, Politeknik Kodiklatad)

¹ danangdestiawan@gmail.com, ² arman.prasetya@unmer.ac.id

Abstrak—Basis Operasi Depan (BOD) adalah suatu kedudukan yang digunakan sekelompok pasukan sebelum melaksanakan suatu patroli di medan perang dan bersifat permanen. Di mana dalam pengamanan BOD dikenal dengan pos dengar untuk pengamanan pada malam hari dan pos tinjau untuk pengamanan pada siang hari. Dengan keadaan pada malam hari yang dimana tidak ada pencahayaan sehingga jarak pandang dari pos dengar kepada target terbatas. Pembuatan alat ini diharapkan mampu mengatasi masalah atau problem yang ada dan terjadi di lapangan sehingga pos dengar dapat melaksanakan pemantauan daerah yang dituju dengan maksimal. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan sensor PIR sebagai pendeteksi keberadaan manusia serta sensor ultrasonik sebagai pengukur jarak sehingga dapat menampilkan radar yang ditampilkan di LCD sehingga pos dengar dapat mengetahui pada arah mana manusia akan masuk ke BOD dan dapat melaksanakan pengendalian situasi selanjutnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan pembuatan alat ini dapat menampilkan radar yang dapat mendeteksi dari arah mana manusia datang yang mencakup dalam area deteksi radar dan ditampilkan pada LCD.

Kata Kunci—Basis Operasi Depan, Short Range Radar, sensor Ultrasonik

Abstract— *The Front Operation Base (BOD) is a position used by a group of troops before carrying out a patrol on the battlefield and is permanent. Where in security BOD is known for hearing heading for night security and a review post for security during the day. With the situation at night where there is no lighting so visibility from the hearing post to the target is limited. Making this tool is expected to overcome the problems or problems that exist and occur in the field so that hearing post can carry out monitoring of the intended area with the maximum. By using Arduino Mega 2560 microcontroller and PIR sensor as the detection of human presence and ultrasonik sensor as distance meter so that it can display radar displayed in LCD so that hearing hearing can know in which direction man will go into BOD and can carry out next situation control. The test results show that with the manufacture of this tool can display a radar that can detect from which direction humans come covering in the radar detection area and displayed on the LCD.*

Keywords— Front Operation Base, Short Range Radar and Ultrasonic sensor

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di dalam suatu negara adalah sebuah kunci untuk bangkit dalam dunia yang semakin modern. Apabila suatu negara berhasil menciptakan dan mengembangkan suatu teknologi yang canggih untuk menjaga kedaulatan negara maka negara tersebut akan langsung diperhitungkan atau disegani oleh negara lain. Maka teknologi akan terus di angkat oleh negara tersebut agar semakin canggih dan bisa bersaing dengan alutsista negara lain. Suatu negara yang telah sukses mengembangkan teknologi maka negara tersebut akan berat hati dan sulit untuk melakukan transfer of technology pada bidang tersebut.

BOD (Basis Operasi Depan) adalah suatu kedudukan yang digunakan sekelompok pasukan sebelum melaksanakan suatu patroli di medan perang, dan bersifat permanen[1]. Di mana dalam pengamanan BOD sering kita kenal dengan pos dengar untuk malam hari dan pos tinjau untuk siang hari. Dengan keadaan pada malam hari yang dimana tidak ada pencahayaan sehingga jarak pandang dari pos dengar terbatas.

Dari persoalan di atas maka dibutuhkan sebuah rancangan untuk membantu tugas dari pos dengar sebagai pengaman BOD, supaya tugas dapat berjalan dengan maksimal. *Short Range Radar* berbasis Arduino adalah sebuah rancangan alat yang dapat mendeteksi objek di depan sehingga jarak pengamatan dari pos dengar lebih jauh dan dapat memaksimalkan keputusan atau gerakan yang diambil apabila didepan ternyata adalah pasukan musuh. Sedangkan untuk prinsip kerja pada sensor ini menggunakan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi benda sekitar dan juga dengan sensor PIR (*Passive Infra Red*) untuk mendeteksi apabila ada pergerakan dari manusia.

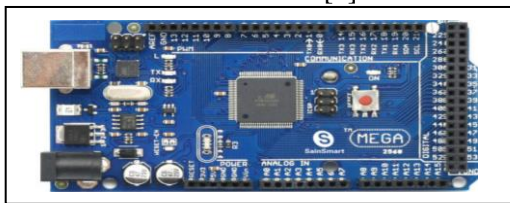
Sedangkan program yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Bahasa pemrograman Bahasa C. Dimana program ini berfungsi untuk merancang aplikasi dan menampilkan data.

II. Metode Penelitian

Sesuai dengan judul yang diajukan “Rancang Bangun *Short Range Radar* Menggunakan Gelombang Ultrasonik Untuk Pengaman BOD Berbasis Arduino Mega 2560”. Dalam penelitian ini digunakan beberapa perangkat elektronik yang akan mendukung sistem ini bekerja diantaranya yaitu Arduino Mega 2560, sensor ultrasonik MB7383, sensor *PIR*, motor DC, program *IDE (Integrated Development Environment)* dan *LCD*.

a. Arduino Mega2560.

Arduino Mega 2560 adalah papan Mikrokontroler berbasis ATmega 2560 . Ini memiliki 54 *digital pin input* dan *output* (yang 15 dapat digunakan sebagai *output PWM*), 16 *analog input*, 4 *UART (hardware port serial)*, 16 MHz osilator kristal, koneksi *USB*, jack listrik, *header ICSP* dan tombol *reset*[2].



Gambar 1. Arduino Mega 2560.

Arduino Mega 2560 dapat tersambung dengan komputer, pc , arduino lain, atau dengan mikrokontroler lainnya. Arduino Atmega328 menyediakan 4 *hardware komunikasi serial UART TTL* (5 volt)[3].

b. Sensor Ultrasonik MB 7383.

MB7383 adalah sensor ultrasonik yang mempunyai akurasi tinggi konsumsi daya rendah, hemat tempat dan tahan terhadap berbagai cuaca. MB7383 mempunyai tingkat akurasi dan resolusi yang tinggi yaitu 1 mm serta jarak pengukuran yang fleksibel yaitu antara 30 m – 10 m. Sensor ini ditempatkan pada wadah PVC yang kuat, desain ini digunakan untuk memenuhi standart intrusi air IP67. Sensor ini menggunakan format *interface pulse-width, real time analog voltage, analog voltage output* dan *serial output*.



Gambar 2. MB 7383.

a. Koneksi

Untuk koneksi dari sensor ini dibagi menjadi 7 pin antara lain sebagai berikut.

1. Pin 1 (*Temperatur Sensor Connection*). Pin ini tidak digunakan apabila tidak memakai sensor temperatur *external*, untuk akurasi yang terbaik maka pin ini dapat dihubungkan dengan sensor temperatur *external*.
2. Pin 2 (*Pulse Width Output*). Pin ini menghasilkan representasi lebar pulsa jarak dengan faktor skala 1 μ S per mm. *Output* lebar pulsa dikirim dengan nilai 0,5% dari *output serial*.
3. Pin 3 (*Analog Voltage Output*). Pin ini menghasilkan satu skala tegangan *analog* tunggal yang terukur dari jarak.
4. Pin 4 (*Ranging Start/Stop*) Pin ini ditarik secara internal tinggi. Jika pin ini dibiarkan tidak terhubung atau dipegang tinggi, sensor akan terus mengukur dan mengeluarkan data jangkauan. Jika dipegang rendah, HRXL-MaxSonar-WR akan berhenti mulai.
5. Pin 5 (*Serial Output*) Sensor MB736X memiliki format data RS232 (dengan tingkat 0V sampai Vcc) dan sensor MB738X memiliki keluaran TTL.
6. Pin 6 : Pin ini digunakan untuk pemberian tegangan ke sensor, dan dapat berfungsi di rentang 2,7 V – 5,5 V DC.
7. Pin 7 : Pin ini dimasukkan ke *ground* dari *power supply*[4].

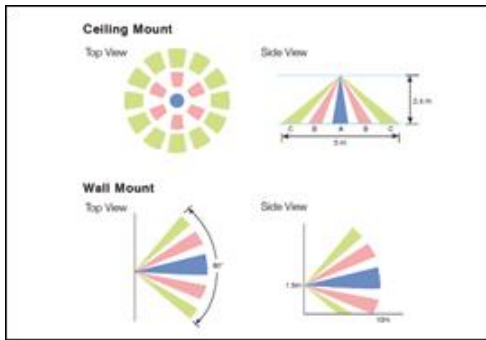
b. Konsumsi Arus

Rata - rata konsumsi arus adalah 2,1 mA (50 mA peak) saat menggunakan tegangan 3,3 V. Beroperasi dengan arus 3,4 mA (100 mA peak) pada saat menggunakan tegangan 5 volt.

c. Sensor *PIR (Passive Infra Red)*.

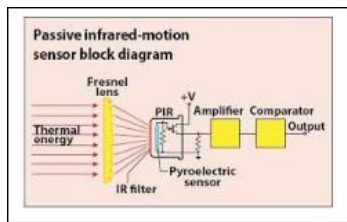
Sensor *Passive Infra Red (PIR)* adalah sebuah sensor yang biasa digunakan untuk mendeteksi keberadaan manusia. Aplikasi ini biasa digunakan untuk sistem alarm pada rumah-rumah atau perkantoran. Pancaran

sinyal inframerah yang dikeluarkan oleh tubuh manusia akan ditangkap oleh sensor *PIR*. Perubahan pancaran sinyal inframerah yang dihasilkan oleh manusia akan dapat direspon oleh sensor *PIR*. Bentuk dari sudut deteksi ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sudut Deteksi Sensor *PIR*.

a. Bagian-bagian Sensor *PIR*. Diagram blok dari modul sensor *PIR* ditunjukkan pada Gambar 4. Bagian-bagian dari sensor *PIR* dapat dilihat pada penjelasan sebagai berikut :



Gambar 4. Diagram blok modul sensor *PIR*.

Bagian-bagian dari sensor *PIR* dapat dilihat pada penjelasan sebagai berikut[5] :

- a. *Fresnel Lens*. Pada tahun 1980an Lensa Fresnel pertama kali digunakan. Digunakan untuk memfokuskan sinar pada lampu mercusuar.
- b. *IR Filter*. *IR Filter* pada sensor *PIR* ini mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 sampai 14 mikrometer, sehingga panjang gelombang dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 sampai 10 mikrometer ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Sehingga Sensor *PIR* hanya bereaksi pada tubuh manusia saja.
- c. *Pyroelectric sensor*. *Pyroelectric sensor* yang merupakan inti dari sensor *PIR* ini berfungsi untuk menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dihasilkan oleh benda yang bersuhu diatas nol derajat sehingga menyebabkan *Pyroelectric* sensor yang terdiri dari galium nitrida, caesium nitrat dan litium tantalate menghasilkan arus listrik. Arus listrik dihasilkan oleh

pyroelectric karena adanya energi panas yang dibawa oleh inframerah pasif tersebut. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*[5]. Bentuk dari *Pyroelectric sensor* ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Foto *Pyroelectric*.

Selain itu, sensor *PIR* juga sangat mudah digunakan karena hanya menerima sinyal informasi gelombang inframerah dengan satu pin yaitu pin *I/O* yang dapat dihubungkan ke mikrokontroler. Konfigurasi pin sensor *PIR* dapat dilihat pada Gambar 6[6]. Berikut ini adalah Karakteristik dari sensor *PIR* :

- a. Bekerja dengan tegangan operasi 4,7 – 5 volt.
- b. Arus pada saat *standby* (tanpa beban) 300 Ma.
- c. Bekerja pada suhu antara -20° C sampai 50° C.
- d. Dapat mendeteksi dengan jangkauan 5 meter.
- e. Dapat mendeteksi dengan Kecepatan deteksi 0,5 detik[7].



Gambar 6. Foto Sensor *PIR*

Keterangan dari pin-pin sensor *PIR* sebagai berikut :

- a. Pin – (*Vss*). Dihubungkan ke pin *ground* atau *Vss*.
- b. Pin + (*Vdd*). Dihubungkan ke pin +5 VDC atau *Vdd*.
- c. Pin *OUT (Output)*. Diberikan ke pin yang digunakan untuk penyetalan keluaran yang diinginkan.

d. LCD 3.5 “TFT DISPLAY

Arduino 3.5 “TFT adalah tampilan modul yang berisi layar TFT dengan resolusi 480 X 320 RGB. Bekerja dengan tegangan 3,3 Volt dan dapat langsung

terpasang pada Arduino Mega 2560. Berikut ini adalah spesifikasi umum LCD yang dapat dilihat pada Tabel 1 sedangkan untuk konsumsi daya dari LCD dapat dilihat pada Tabel 2[8].

Tabel 1. Spesifikasi Umum Display

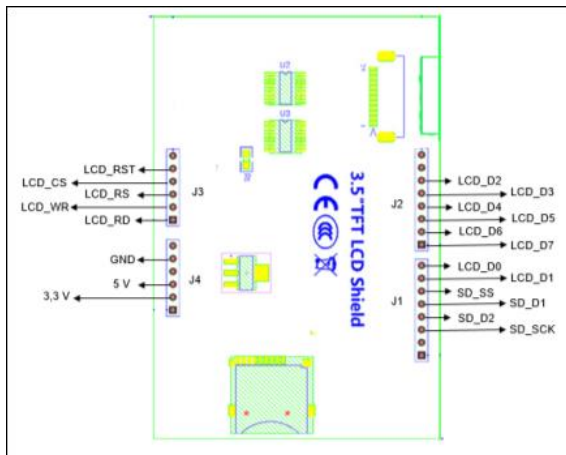
Item	Spesifikasi
Ukuran PCB	79,3 mm x 57,5 mm x 1,6 mm
Indikator	-
Catu Daya	Kompatibel dengan Arduino Mega 2560
RoHS	Ya

Tabel 2. Spesifikasi Konsumsi Daya

Spesifikasi	Min	Jenis	Max	Unit
Tegangan Daya	4,5	5	5,5	VDC
Tegangan Masukan VH	3		5,5	
Input Tegangan VL	-0,3	0	0,5	

a. Konfigurasi pin pada LCD 3.5 “TFT

Konfigurasi pin pada LCD 3.5 “TFT dapat dilihat pada Gambar 7.



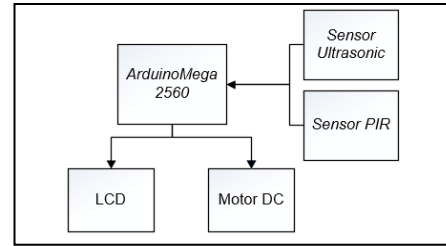
Gambar 7. Konfigurasi pin pada LCD 3.5 “TFT

e. Motor DC.

Motor DC memerlukan suplay tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Dalam motor DC terdapat dua kumparan yaitu kumparan medan yang dapat menghasilkan medan magnet dan kumparan jangkar yang digunakan sebagai tempat terbentuknya gaya gerak listrik (GGL)[9].

f. Blok Diagram.

Dalam rancang bangun alat Short Range Radar dengan blok diagram alat ditunjukkan dalam Gambar 10.



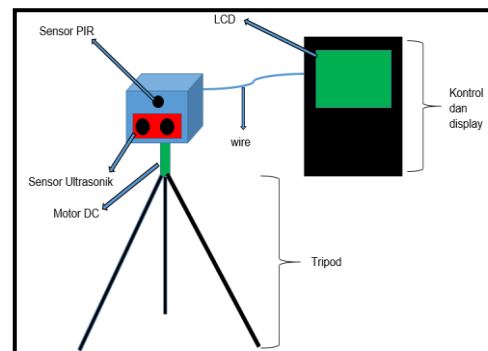
Gambar 10. Blok Diagram Hardware.

1. Prinsip Kerja alat.

Rancang bangun alat Short Radar Menggunakan Sensor Ultrasonik bertujuan untuk membantu tugas dari pos pengawas dalam pengawasan keadaan sekitar ketika malam hari. Alat ini bekerja berdasarkan sebuah sistem secara menyeluruh dan terhubung dari masing – masing modul rangkaian dimana prinsip kerja rangkaian alat sebagai berikut:

- 1) Ketika ultrasonik menangkap pantulan dari benda di depannya maka akan langsung diteruskan ke arduino. Dari data yang diterima oleh arduino kemudian diproses dan di tampilkan pada LCD 3.5 inci.
- 2) Begitu juga untuk sensor PIR, data yang didapat ketika sensor membaca ada manusia di depan maka data akan dikirimkan oleh sensor dan kemudian diproses oleh Arduino, dan dari Arduino ditampilkan dalam LCD.
- 3) Pergerakan dari kedua sensor dikendalikan oleh motor DC yang akan bergerak per derajat dan akan bergerak sebesar 90 derajat.

Perencanaan Desain Mekanik. Adapun bentuk dari desain mekanik pada pembuatan sistem ini ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Rancangan Alat

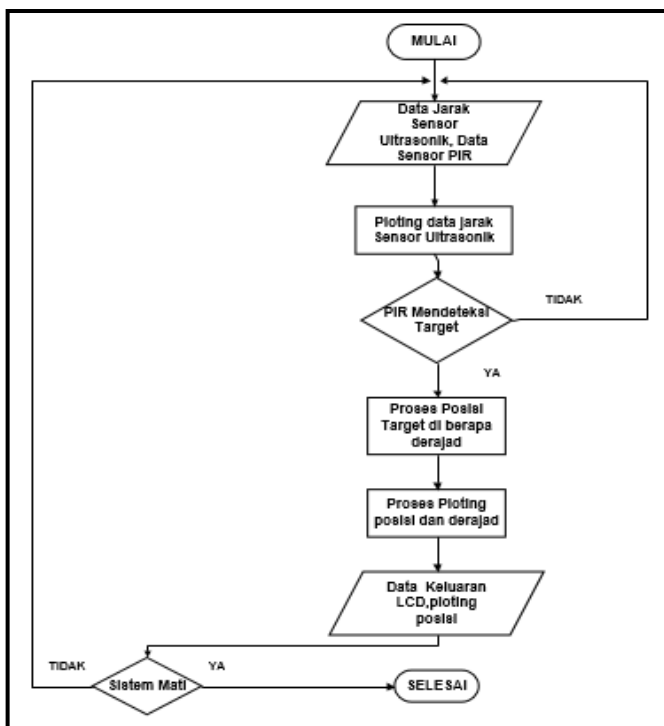
2. Desain Software.

Untuk menjalankan alat maka digunakan berupa piranti lunak (*Software*). Sebelum pembuatan program untuk menjalankan alat, terlebih dahulu penulis dibuat alur program (*flowchart*) agar mempermudah perencanaan program.

Urut-urutan atau cara membuat program :

- Membuat *flowchart* dari program yang akan dibuat.
- Menentukan bahasa program yang akan digunakan.
- Menyusun program sesuai *flowchart* yang telah direncanakan.
- Proses *downloader*.

Flowchart dari program yang akan direncanakan dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Flowchart program.

Penjelasan tentang *flowchart* :

Pada saat program dimulai. Sensor akan mendeteksi pergerakan benda di depan, untuk ultrasonik mendeteksi benda yang didepan radar dan sensor *PIR* mendeteksi adanya objek manusia. Setelah itu data dikirim ke mikrokontroler dan akan ditampilkan ke *LCD* dan akan

diploting pada derajat berapa sensor tersebut menangkap obyek manusia.

Kemudian bila alat ingin dimatikan maka sistem dari radar harus dimatikan karena apabila tidak maka akan berulang terus membaca obyek benda ataupun manusia.

III. Hasil dan Pembahasan

1. Pengujian Rangkaian Keseluruhan.

a. Tujuan pengujian bertujuan untuk mengetahui proses kerja alat apakah sudah berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau belum.

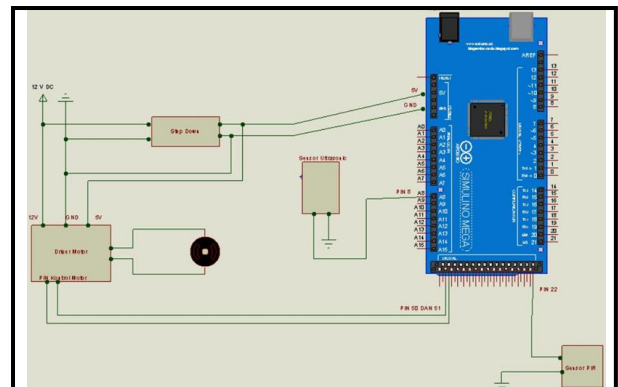
b. Peralatan yang digunakan peralatan yang dibutuhkan dalam pengujian *short range radar* adalah sebagai berikut

- Modul sensor *PIR*.
- Arduino Mega 2560.
- Modul Sensor Ultrasonik.
- Kabel penghubung.
- Power Supply*.

c. Langkah-langkah pengujian.

Pengujian ini untuk mengetahui kinerja dari alat *short range radar* dengan langkah sebagai berikut :

1) Merangkai alat dengan rangkaian seperti Gambar 13 untuk gambar skematik.



Gambar 13. Rangkaian Schematic Alat Keseluruhan.

2) Menghubungkan *VCC* alat pada *power supply* dan *ground* ke *ground power supply*

3) Melihat dan mengamati jarak yang tertera pada *LCD* dengan jarak sebenarnya.

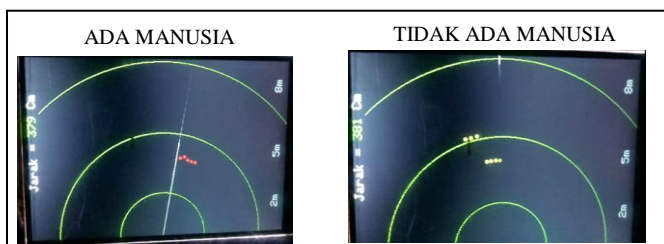
d. Hasil Pengujian pada saat alat dihidupkan, arduino akan menginialisasi semua port yang digunakan. Modul sensor *PIR* dan modul sensor ultrasonik bekerja dan menampilkan hasil dari pantulan gelombang ke *LCD*.

Hasil pengujian dan pengamatan didapatkan data ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Data uji coba alat.

NO	JARAK NYATA (CM) DENGAN ALAT UKUR BAKU	JARAK TERBACA (CM) DENGAN ALAT	ERROR
1	650	659	0,01385
2	600	609	0,015
3	550	556	0,01091
4	500	499	0,002
5	450	454	0,00889
6	400	386	0,035
7	350	322	0,08
8	300	272	0,09333
9	250	191	0,236
10	200	134	0,33
11	150	127	0,15333
12	100	86	0,14
13	50	30	0,4
RATA – RATA ERROR			1,14908

Error yang ada adalah selisih antara jarak sebenarnya dengan jarak yang terbaca pada *LCD*. Contoh tampilan pada *LCD* pada jarak 400 cm dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Tampilan pada *LCD*

IV. Kesimpulan

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem kerja yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan sensor ultrasonik kita dapat membuat *short range radar* untuk mengetahui keadaan sekitar sehingga dapat membantu tugas dari pos pengaman BOD pada malam hari.
2. Sensor ultrasonik dapat membaca jarak lingkungan dengan jarak maksimal 8 meter dan sensor *PIR* dapat membaca keberadaan manusia.
3. Alat *short range radar* dapat membedakan antara manusia atau benda dengan tampilan di *LCD*, yaitu warna merah untuk terdeteksi manusia dan warna hijau muda apabila terdeteksi benda.

Daftar Pustaka

- [1] Doktrin lapangan satuan infanteri dalam operasi lawan insurjensi, nomor Kep/ 494 / VI /2016.Bandung.Pusat Kesenjataan Infanteri.
- [2] Kadir Abdul.2014.From Zero To A Hero.Yogyakarta. Penerbit ANDI.
- [3] H. Resolution, U. R. Finder, and P. U. Range, “HRXL-MaxSonar ® - WR TM Series,” pp. 1–20, 2012
- [4] Ladyada, PIR Motion Sensor Tutorial. 2010.
- [5] K. Specifications, “PIR Sensor (# 555-28027),” no. 916, pp. 1–5, 2012.
- [6] B. Arifin, “Aplikasi Sensor Passive Infra Red (PIR) Untuk Pendeteksian Makhluk Hidup Dalam Ruang,” Pros. SNST ke-4, no. 2011, pp. 39–44, 2013.
- [7] D. Universitas, B. Darma, J.Jendral, A. Yani, and N. Palembang, “Rancang bangun alat deteksi kehadiran orang,” no. 3, pp. 179-190, 2003.
- [8] T. F. T. Lcd and S. Chip, Ii9481B, no. 38.
- [9] M. A. Akbar, “Simulation of Fuzzy Logic Control for DC Servo Motor using Arduino based on Matlab / Simulink,” 2014 Int. Conf. Intell. Auton. Agents, Networks Syst., pp. 42–46, 2014.