

SISTEM PENDETEKSI INSURJEN PADA BOD (BASIS OPERASI DEPAN) DI DAERAH POS DENGAR MENGGUNAKAN SENSOR PASSIVE INFRARED HC-SR501

Dul Bazir Hamzah Haz¹⁾, Jeki Saputra²⁾, Priska Choirina³⁾

Jurusan Teknik Elektronika Sistem Senjata, Politeknik
Angkatan Darat JL. Raya Anggrek, Pendem, Batu 65324
Telp (0341) 461504

Fakultas Teknik Elektronika Unira Malang

E-mail : hamzah14tegal@gmail.com¹⁾, jekiana2010@gmail.com²⁾,
priska_choirina@uniramalang.ac.id³⁾

INSURGENT DETECTION SYSTEM ON BOD (FRONT OPERATING BASE) IN HEARING POSTING AREA USING PASSIVE INFRARED SENSOR HC-SR501

Abstract: The main task of Indonesia Army (TNI AD) is to maintain state sovereignty, maintain the territorial integrity of the Republic of Indonesia, With the existence of separatists or the Free Papua Organization (OPM), one of the combat troops, a unit that functions to carry out reconnaissance and combat tasks, one of the security measures in these vulnerable areas is a detection device. movement to assist the review/hear post, this research aims to design a system for detecting insurgents by utilizing Passive Infrared sensors. Data transmission is carried out remotely using radio frequency from where the sensor is located (RTU) to the master unit (MTU) as a notification provider for users with outputs in the form of LEDs, Buzzers, and LCDs. In this study using quantitative methods, testing the performance of the tool system and analyzing the sensor output signal on the target object being tested. Passive Infrared (PIR) can detect the heat radiation emitted by the target object. Each target object has a different PIR sensor reading signal. The output signal from the PIR sensor forms a pattern that describes the magnitude of the infrared radiation emitted by the target object with respect to time. Further development by using an expert system or by adding sensors that complement PIR can improve capabilities and improve the insurgent detection tool system in terms of decision making and target object classification.

Keywords: *Passive Infrared, Radio Frequency, HC-SR501, RTU, MTU*

Abstrak: Tugas pokok Tentara Indonesia (TNI AD) sebagai menjaga kedaulatan negara indonesia, mempertahankan keutuhan wilayah Indonesia, Dengan masih adanya seperatis atau Organisasi Papua Merdeka (OPM), Pasukan tempur salah satu, satuan yang berfungsi untuk melaksanakan tugas mengintaian dan pertempuran, salah satu pengamanan didaerah rawan tersebut dengan alat pendeteksi gerakan untuk membantu pos tinjau/dengar, Peneltian ini bertujuan untuk merancang bangun sebuah sistem alat pendeteksi insurjen dengan memanfaatkan sensor Passive Infrared. Pengiriman data dilakukan secara remote menggunakan frekuensi radio dari tempat sensor berada (RTU) ke unit master (MTU) sebagai penyedia notifikasi untuk pengguna dengan output berupa LED, Buzzer, dan LCD. Pada penelitian ini menggunakan dengan cara metode kuantitatif, dilakukan pengujian terhadap kinerja sistem alat dan dilaksanakan analisis sinyal keluaran sensor terhadap objek target yang diujikan. Passive Infrared (PIR) dapat mendeteksi radiasi panas yang dipancarkan oleh objek target. Setiap objek target memiliki sinyal hasil bacaan sensor PIR yang berbeda. Sinyal keluaran dari sensor PIR membentuk pola yang menggambarkan bagaimana magnitudo pancaran radiasi inframerah objek target terhadap waktu. Pengembangan lebih lanjut dengan menggunakan sistem pakar maupun dengan menambahkan sensor yang melengkapi PIR dapat meningkatkan kemampuan serta menyempurnakan sistem alat pendeteksi insurjen dalam hal decision making dan klasifikasi objek target.

Kata kunci: *Passive Infrared, Frekuensi Radio, HC-SR501, RTU, MTU*

PENDAHULUAN

Peran dari TNI AD adalah melaksanakan pengamanan dan ketahanan menjaga keutuhan wilayah Indonesia untuk melindungi ancaman atau gangguan dari luar maupun dalam. Herdiansah et al., (2017) Salah satunya Organisasi Papua Merdeka (OPM) yang membuat daerah konflik di wilayah timur, TNI AD memiliki pasukan tempur yang berfungsi untuk mengintai dan untuk berperang di daerah konflik/rawan demi terjaganya keutuhan wilayah Indonesia, untuk mengamankan daerah konflik yaitu dengan patroli, terdapat 3 Basis dimana salah satunya Basis Operasi Depan (BOD) guna untuk melancarkan operasi ofensif sebagai titik kuat dengan memasang Sensor gerak tanpa diketahui lawan/musuh.

Dalam pendeteksi gerakan dibutuhkan sensor. Sensor adalah suatu komponen yang dapat mengubah besaran fisis menjadi besaran listrik, sensor gerakan yang digunakan pada penelitian ini adalah sensor passive Infrared HC-SR501 dengan cara menggunakan sensor gerak ini maka apabila ada pergerakan yang melewati sensor passive infrared HC-SR501, maka sensor akan mendeteksi keberadaan manusia tersebut berdasarkan kerja memancarkan sinar infra merah ke objek, (Setiawan & Irma Purnamasari, 2019) Sensor passive infrared HC-SR501 ini akan dihubungkan pada mikrokontroller. Mikrokontroler merupakan bagian otak didalam pengendalian dengan memasukan bahasa pemrograman kedalamnya sesuai yang diinginkan perancang. Arduino Uno R3 dapat menerima semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler. Pada penelitian ini dapat menggunakan mikrokontroller yaitu Arduino Uno R3 dan sensor passive infrared HC-SR501 sebagai sensor mendeteksi keberadaan objek baik manusia maupun binatang sebagai alat peringatan adanya musuh yang akan mendekat.

Penelitian ini bertujuan merancang alat yang dapat mengetahui adanya gerakan yang akan dioperasikan ke mikrokontroler sehingga diproses melalui Nrf24l01 sebagai modul komunikasi jarak

jauh yang memanfaatkan pita gelombang RF (Radio Frequency) yang akan dikirimkan ke Master Terminal Unit yang dikeluarkan berupa output lampu, Display dan Buzzer sehingga dapat mengetahui adanya pergerakan musuh di daerah BOD (Basis Operasi Depan) tanpa diketahuinya. Hal tersebut akan mempermudah pasukan kita dalam melakukan pengamanan daerah konflik, mengurangi atau menghilangkan kerugian personil dan mendapatkan informasi adanya pergerakan musuh sehingga pos pengintai atau pos tinjau selalu siap menjaga daerah konflik dengan menerima informasi tersebut, salah satu membantu tugas pokok TNI AD. Rumusan Masalah.

1. Bagaimana merancang sensor passive infrared HC-SR501 agar mendeteksi adanya manusia dengan jarak 5 meter ?
2. Bagaimana sistem RTU (Remote Terminal Unit) dapat diproses dari Master Terminal Unit (MTU) melalui Nrf24l01 ?

Tujuan Penelitian.

Penulisan ini bertujuan Untuk mengaplikasikan sensor passive infrared HC-SR501 sebagai pendeteksi gerakan musuh untuk mengirimkan data yang bisa ditampilkan pada MTU (Master Terminal Unit), untuk mengetahui gerakan musuh pada sekitar BOD (Basis Operasi Depan) sehingga mendapatkan informasi pada daerah sekitar BOD terdapat musuh dan mengurangi atau menghilangkan kemungkinan kerugian personel dan membantu tugas pokok TNI AD.

Manfaat Penelitian.

Manfaat untuk melakukan mendeteksi gerakan musuh salah satunya menggunakan sensor passive infrared HC-SR501 dan mengirim informasi di pos secara otomatis, mengirimkan informasi secara real-time melalui pita gelombang RF (Radio Frekuensi) Nrf24l01 yang akan diterima oleh Master Terminal Unit, sehingga membantu TNI AD dalam melaksanakan tugas operasi perang dan menghilangkan kemungkinan terjadinya kerugian personel.

Dalam mengirimkan informasi secara otomatis melalui Tx Nrf24l01 dan diterima oleh Rx Nrf24l01 melalui pita gelombang

radio frekuensi sehingga mendapatkan outputan melalui Lcd Oled, buzzer dan lampu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dengan cara metode Kuantitatif dengan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan data. Tempat Penelitian : Laboratorium Elektronika Teknik Elektronika Sistem Senjata Poltekad Kodiklatad dan Laboratorium Measurement Circuit & System Departemen Fisika Universitas Brawijaya.

Waktu penelitian : (Januari 2021 – April 2022.

Variabel terikat :

- Sensor Passive Infrared HC-SR501
- Arduino Uno
- Radio Frekuensi (RF) NRF24L01

Variabel Bebas :

- Baterai Lipo
- Ruang Terbuka
- Pengiriman Data melalui Gelombang Frekuensi

1 Sensor Passive Infrared HC-SR501

Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) adalah elektronika yang dapat mengetahui adanya gerakan melalui pancaran sinar infra merah. Sensor Passive Infrared ini mempunyai sifat yang pasif, artinya sensor Passive Infrared ini tidak memancarkan sinar namun hanya menerima pada radiasi sinar atau cahaya dari luar.(Juliansyah et al., 2021)



Gambar 1. Sensor PIR HC-SR501

2 Arduino Uno

Arduino Uno adalah suatu komponen elektronika yang digunakan sebagai Pengendali Skala kecil atau microcontroller dengan basis Open-source baik dari Hardware maupun Software, Arduino juga bertindak sebagai pengolah data berbentuk sinyal yang didapat dan dikirimkan oleh sensor PIR HC-SR501 yang telah mendeteksi ada atau tidak adanya objek. (Syam et al., 2021)



Gambar 2. Arduino Uno

3 NRF24L01

Transceiver nRF24L01 adalah modul yang memiliki fungsi sebagai transmitter dan receiver sekaligus modul ini bekerja pada frekuensi 2,4 – 2,4835 Ghz. (Perdana et al., 2019)



Gambar 3. NRF24L01

4 Baterai Lipo

Battery Lipo adalah suatu elektrolit polimer yang kering berbentuk lapisan plastik film tipis, namun memiliki kelebihan dari arsitektur bentuk dan ukuran adapun kekurangan baterai lipo ini lemahnya aliran pertukaran ion pada elektrolit polimer. (Thowil Afif & Ayu Putri Pratiwi, 2015)



Gambar 4. Baterai Lipo

5 OLED 128X64

Menurut (Kusumah dkk., 2019) OLED

128x64 adalah LCD berjenis OLED yang terdiri dari 128 segmen dan 64 common atau 128x64 piksel. sebagai penerima atau pengirim data sesuai perintah ke mikrokontroler LCD agar menampilkan hasil dari inputan. LCD ini memiliki 4 buah pin yang dihubungkan ke mikrokontroler, RAM display dan osilator yang mana dapat mengurangi jumlah koneksi eksternal dan konsumsi daya. (Safitri & Dinata, 2019)



Gambar 5. OLED 128x64

6 Buzzer

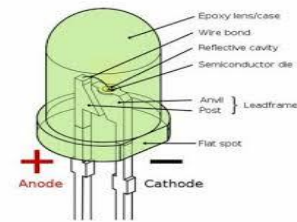
Buzzer adalah elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik sehingga menjadi getaran suara yang dipengaruhi oleh tegangan atau listrik. prinsip kerja buzzer dari kumparan yang sudah terpasang pada diafragma kemudian kumparan ini dapat dialiri arus listrik sehingga menjadi sehingga terjadilah elektromagnet, kumparan tersebut akan ditarik ke dalam dan ke keluar, apabila dari arah arus listrik atau polaritas magnetnya, dikarenakan kumparan ini dipasang diafragma maka pada gerakan, kumparan akan memberikan gerakan diafragma secara maju mundur atau bergerak linier sehingga udara bergetar yang mengakibatkan terjadinya suara. (Suhaeb, 2016)



Gambar 6. Buzzer

7 LED

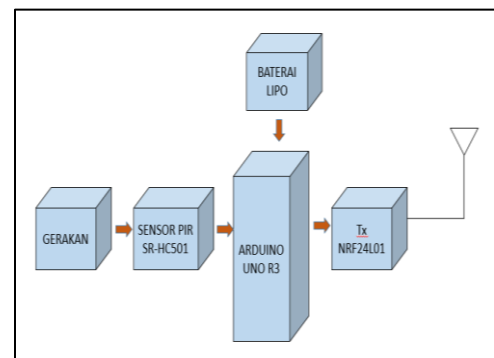
Light Emitting Diode (LED) adalah jenis diode yang memancarkan cahaya. Lampu ini memiliki dua kaki, kaki pertama ke kutub positif atau anode dan satunya ke kutub negatif atau kutub katode, lampu ini memerlukan arus 220 mA sehingga cahaya yang di hasilkan cerah atau terang. (Michael



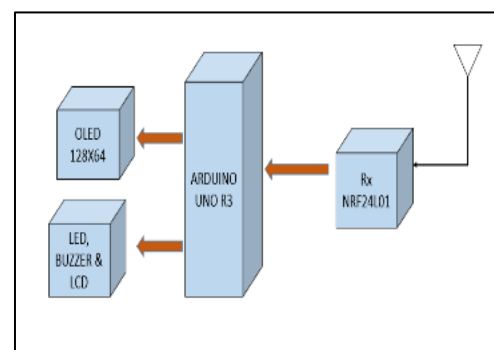
Gambar 7. LED

8. Blok Diagram System

Dalam penelitian ini sensor akan bekerja dengan adanya inputan yang berupa gerakan. berikut adalah diagram blok system Gambar 1.

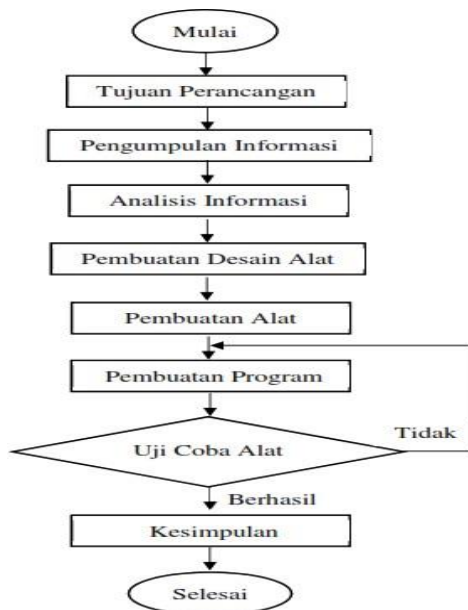


Gambar 8. Pengiriman data Gelombang Frekuensi.



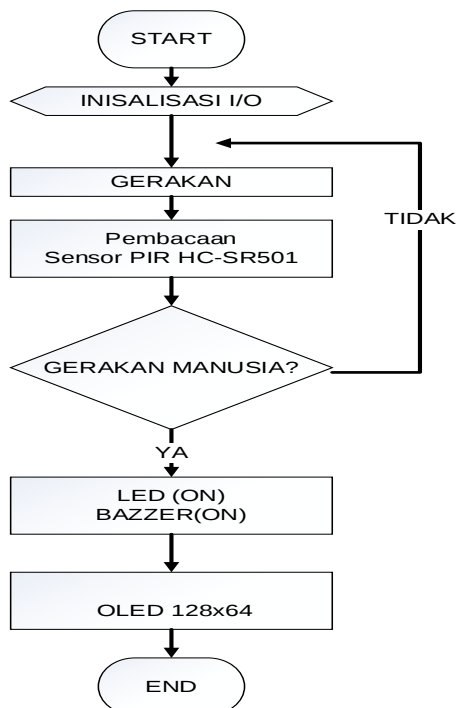
Gambar 8. Penerimaan Data Gelombang Frekuensi

9. Flowchart penelitian & program



Gambar 9. Flowchart penelitian

Untuk mendukung fungsi sistem agar bekerja sesuai prinsip yang diinginkan dibuat program dengan flowchart sebagai berikut.



Gambar 10. Flowchart Program

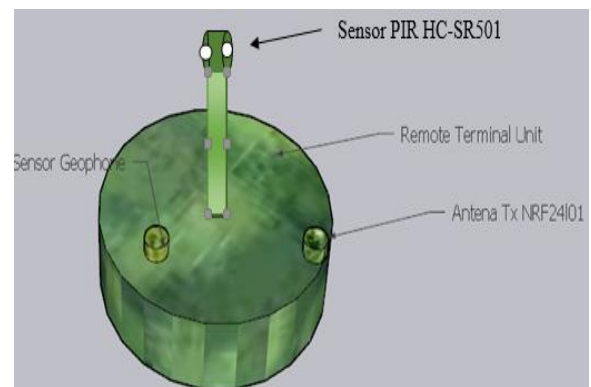
10. Desain Alat

Perancangan alat pendeteksi keberadaan insurjen dilakukan dengan menggunakan elektronika sensor mendeteksi gerakan Passive Infrared (PIR) HC-SR501, modul transciever NRF24L01,

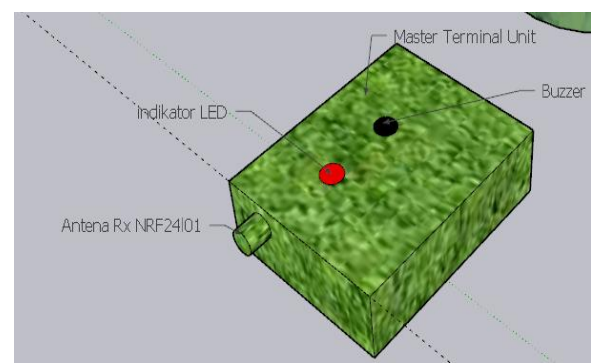
serta Arduino Uno R3. Diagram kerja sistem alat dilihat di Gambar 11 dan Gambar 12.

Prinsip Kerja Alat Sensor Passive infrared HC-SR501 akan mendeteksi terjadinya pergerakan pada daerah pos dengan sehingga dapat memberikan inputan, ketika terjadi pergerakan insurjen. Selanjutnya Arduino Uno R3 akan menerima data dari sensor passive infrared HC-SR501 sehingga mendapatkan inputan untuk dikirimkan ke nRF24I01. nRF24I01 akan mendapatkan input dari Arduino uno sehingga data tersebut akan dikirimkan ke MTU (Master Termirinal Unit) melalui radio frekuensi dari nRF24I01. Selanjutnya sinyal atau data dari nRF24I01 akan diproses Arduino sehingga mendapatkan output berupa hasil dari OLED, LED, Buzzer & LCD akan bekerja dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.

Desain alat serta komponen yang dipakai pada sistem pendeteksi gerakan manusia atau insurjen didaerah pos tinjau pada BOD (Basis Operasi Depan).



Gambar 11. Remote Terminal Unit (RTU)



Gambar 12. Master Terminal Unit (MTU)

HASIL DAN PEMBAHASAN

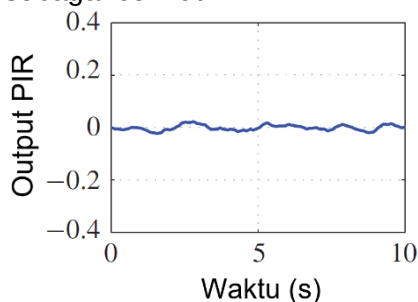
Setelah keseluruhan sistem alat selesai dibangun dan alat telah sukses terhubung antara RTU dan MTU, maka dilakukan pengujian terhadap alat untuk mengetahui kinerja dari sistem alat untuk mendeteksi adanya insurjen. Perlakuan yang diberikan dalam pengujian yaitu tanpa objek target, objek manusia berjalan, objek manusia berlari, dan objek hewan. Pemberian perlakuan tersebut ditujukan untuk mengklasifikasikan objek insurjen yang berada pada basis operasi depan.

Uji yang pertama dilakukan adalah untuk menguji output dari sistem alat. Hasil pengujian ditampilkan pada tabel berikut

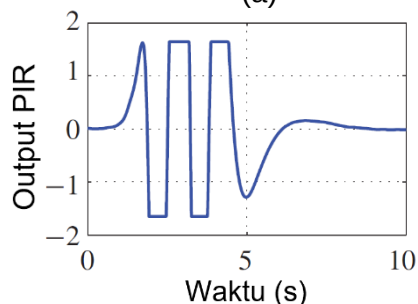
Tabel 1. Hasil Pengujian Output

Objek	Buzzer	LED	LCD
Tidak Ada Objek	OFF	OFF	OFF
Manusia Berjalan	ON	ON	ON
Manusia Berlari	ON	ON	ON
Hewan	ON	ON	ON

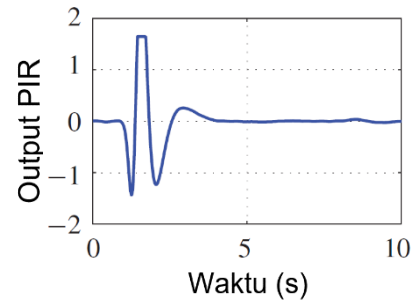
Pengujian kedua yaitu dengan menganalisa hasil bacaan sensor PIR untuk data awal klasifikasi obek target insurjen. Dari keluaran sensor PIR didapat data sebagai berikut.



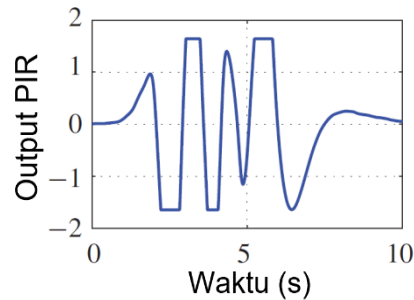
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 13. Hasil Keluaran Sensor PIR

Dari hasil pengujian yang telah disebutkan diatas dapat dianalisis beberapa hal. Dalam segi hardware, sistem telah mampu bekerja untuk mendeteksi objek/target, mengirimkan data dari RTU ke MTU, serta menghasilkan output secara keseluruhan dengan baik. Namun dalam hal klasifikasi target, perlu dilakukan beberapa improvisasi dan pengembangan.

Sebagai data awal atau acuan pengembangan dan improvisasi sistem alat dilakukan pembacaan output PIR pada tiap-tiap perlakuan. Pada perlakuan pertama yakni tidak ada objek target, dihasilkan output seperti pada Gambar 13.(a), sinyal output sangat kecil yang merupakan noise. Noise tersebut berasal dari keadaan ruangan, noise selama pengiriman data, maupun sedikit noise dari alat tersebut sendiri.

Pada Gambar 13.(b) merupakan sinyal yang ditangkap sensor PIR saat objek target yang dideteksi merupakan manusia yang berjalan. Sinyal output merupakan radiasi panas dari objek target. Jika dibandingkan dengan gambar 13.(c) yaitu perlakuan target objek manusia berlari, panjang sinyal (b) lebih besar daripada sinyal (c). Hal tersebut berhubungan dengan waktu penerimaan radiasi panas manusia. Sensor PIR memiliki sudut kontak penerimaan dengan batas tertentu, sehingga ketika objek bergerak dengan kecepatan yang lebih tinggi maka objek tersebut hanya

akan melewati sudut kontak PIR dalam waktu yang lebih singkat, begitupun sebaliknya.

Pada Gambar 13.(d) menunjukkan bagaimana bacaan sensor PIR terhadap hewan (Anjing). Hewan secara garis besar memiliki kecenderungan bergerak dengan sporadis, sehingga waktu kontak dengan sensor menjadi lebih lama. Nilai magnitudo sensor pada hewan uji (anjing) menunjukkan amplitudo yang serupa dengan manusia, namun pada beberapa jenis hewan lain dimungkinkan memiliki nilai amplitudo yang berbeda mengacu pada taksonomi hewan.

Untuk mengembangkan alat agar dapat mengklasifikasikan target manusia ataupun hewan, diperlukan perintah-perintah pemrograman dengan sistem pakar. Selain itu dapat digunakan sensor tambahan sebagai komplemen sensor PIR sebagai dasar *decision making* sistem agar sistem alat dapat menentukan sendiri apakah target yang terdeteksi merupakan manusia, kendaraan, ataupun hewan.

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah dilakukan implementasi dan pengujian sensor PIR HC-SR501 sebagai alat pendeteksi gerakan manusia atau insurjen di daerah pos dengan pada (BOD) Basis Operasi Depan maka diambil kesimpulan dari hasil pengujian menunjukan sensor dapat mengetahui adanya gerakan manusia atau insurjen dengan jarak maksimal antara sensor PIR HC-SR501 dengan Objek yaitu ± 5 meter. ketika alat ini mengetahui adanya gerakan keberadaan manusia, indikator pada led akan nyala atau aktif dilanjutkan dengan notifikasi yang berupa buzzer berbunyi, penerapan sensor passive infrared HC-SR501 sangat dibutuhkan dan berguna pada BOD (Basis Operasi Depan) di daerah pos dengan agar mengetahui gerakan insurjen di sekitarnya.

Saran

Dari hasil penelitian yang telah dicoba untuk penelitian kedepan, sebaiknya dapat menggunakan sensor pendeteksi manusia yang lebih tinggi sensitivitasnya, tidak hanya mendeteksi gerakan melainkan dapat mendeteksi keberadaan manusia sehingga apabila

manusia tersebut dalam kondisi diam masih dapat terdeteksi oleh sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- Herdiansah, A. G., Ummah, K. C., & Simanjuntak, S. (2017). Peran Dan Fungsi Pembinaan Teritorial Tni Ad Dalam Perbantuan Pemerintah Daerah: Studi Di Kabupaten Lebak. *CosmoGov*, 3(1), 65.
<https://doi.org/10.24198/cosmogov.v3i1.12638>
- Juliansyah, A., Ramlah, R., & Nadiani, D. (2021). Sistem Pendeteksi Gerak Menggunakan Sensor PIR dan Raspberry Pi. *JTIM : Jurnal Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 2(4), 199–205.
<https://doi.org/10.35746/jtim.v2i4.113>
- Michael, D., & Gustina, D. (2019). Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *IKRA-ITH Informatika*, 3(2), 59–66.
<https://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-informatika/article/view/319>
- Perdana, R., Machdi, A. R., & Mochamad Yunus. (2019). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Keberadaan Manusia Dewasa Di Hutan Menggunakan Sensor Pir, Drone Dan Arduino Uno R3. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*, 1(1), 1–6.
- Safitri, M., & Dinata, G. A. (2019). Non-Contact Thermometer Berbasis Infra Merah. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 21–26.
<https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.2647>
- Setiawan, A., & Irma Purnamasari, A. (2019). Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasis Internet of Things (IoT) dan Smart Home sebagai Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan. *Prosiding Seminar Nasional SISFOTEK (Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 3(1), 148–154.
<http://seminar.iaii.or.id/index.php/SISFOTEK/article/view/118>
- Suhaeb, S. (2016). Desain Tongkat Elektronik Bagi Tunanetra Berbasis

Sensor Ultrasonik Dan Mikrokontroller Atmega8535. *Jurnal Scientific Pinisi*, 2, Nomor 2, 131–136.

Syam, E., Al-afifi, U. F., Bahar, I., Piter, E., & Kunci, K. (2021). *Sensor Pir Berbasis Arduino Berdasarkan Pergerakan*. 22(1).

Thowil Afif, M., & Ayu Putri Pratiwi, I. (2015). Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik - Review. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 95–99. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2015.006.02.1>

