

RANCANGAN PROTOTYPE MOTION DETECTOR ALARM DI SHELTER NAVIGASI DENGAN SENSOR PIR YANG DI MONITORING VIA TELEGRAM DAN MENGGUNAKAN ACCESS CARD BERBASISRFID (STUDI KASUS: SHELTER LOCALIZER 21 PERUM LPPNPI CABANG MATSC)

Eriansyah Saputra Hasibuan¹, Tiara Sylvia², Ruth Mayana Uli Siagian³
eriansyah.saputra21@gmail.com¹, tiarasylvia@gmail.com², ruthsiagian01@gmail.com³
Politeknik Penerbangan Medan

ABSTRAK

Proyek akhir ini merancang desain dan implementasi sistem alarm pendeteksi gerakan prototipe untuk shelter navigasi yang menggunakan sensor PIR, dimonitor melalui Telegram, dan mengintegrasikan kartu akses berbasis RFID. Studi kasus difokuskan pada shelter navigasi penerbangan. Shelter navigasi penerbangan merupakan infrastruktur kritis yang memerlukan sistem keamanan yang ketat untuk memastikan keselamatan personel dan peralatan penerbangan. Integrasi sensor Passive Infrared (PIR) memungkinkan deteksi akses atau pergerakan yang mencurigakan di dalam area shelter. Selain itu, kartu akses berbasis RFID memberikan manajemen dan otentikasi izin masuk yang efektif. Sistem ini menggunakan Telegram untuk monitoring real-time dan pemberitahuan, memungkinkan respons yang cepat terhadap insiden keamanan. Telegram berfungsi sebagai platform praktis untuk menerima notifikasi dan memantau shelter dari jarak jauh, sehingga meningkatkan efisiensi operasional dan manajemen keamanan. Proyek akhir ini bertujuan untuk menunjukkan kelayakan integrasi teknologi sensor canggih dengan platform komunikasi modern untuk meningkatkan langkah-langkah keamanan di fasilitas infrastruktur navigasi penerbangan.

Kata Kunci: Pendeteksi Gerakan, Sensor PIR, Monitoring Telegram, Kartu Akses RFID, Keamanan Shelter Navigasi.

ABSTRACT

This final project designs and implements a prototype motion detector alarm system for navigation shelters utilizing PIR sensors, monitored via Telegram, and integrating RFID-based access cards. The case study focuses on aviation navigation shelters. Aviation navigation shelters are critical infrastructure requiring stringent security systems to ensure the safety of personnel and aviation equipment. Integration of Passive Infrared (PIR) sensors enables detection of unauthorized access or suspicious movements within shelter premises. Additionally, RFID-based access cards provide effective management and authentication of entry permissions. The system employs Telegram for real-time monitoring and notifications, facilitating prompt responses to security incidents. Telegram serves as a practical platform for receiving alerts and remotely monitoring shelters, thereby enhancing operational efficiency and security management. This project aims to demonstrate the feasibility of integrating advanced sensor technology with modern communication platforms to enhance security measures at aviation navigation facilities.

Keywords: Motion Detector Alarm, PIR Sensor, Telegram Monitoring, RFID Access Card, Navigation Shelter Security.

PENDAHULUAN

Penerbangan adalah transportasi yang membutuhkan banyak sumber daya yang ahli pada bidangnya masing-masing, untuk menunjang operasional penerbangan agar mengurangi resiko terjadinya kecelakaan di lingkup transportasi udara. Politeknik Penerbangan (POLTEKBANG) Medan adalah salah satu Unit Pelaksana Teknis (UPT) yang bertugas khusus untuk mempersiapkan Sumber Daya Manusia yang profesional di

lingkungan Kementerian Perhubungan, khususnya Direktorat Jendral Perhubungan Udara. Taruna/i di didik untuk menjadi sumber daya manusia yang terampil dan ahli di dunia penerbangan, yang diakui baik nasional maupun internasional. Sebagaimana tercantum dalam Nomor PM 17 Tahun 2016 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 1 Tahun 2014 Tentang Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil Bagian 69 Tentang Lisensi, Rating, Pelatihan dan Kecakapan Personil Navigasi Penerbangan. Maka, Politeknik Penerbangan Medan mengadakan program Proyek Akhir pada program studi Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara di tahun 2024 (<https://jdih.dephub.go.id/>).

Tujuan dari pelaksanaan Proyek Akhir tersebut adalah untuk mengintegrasikan pengetahuan, keterampilan, dan pemahaman yang telah diperoleh selama masa pendidikan di Politeknik Penerbangan Medan. Dengan mencapai tujuan tersebut, diharapkan Taruna/i dapat berinovasi di lingkup Telekomunikasi dan Navigasi Udara serta memenuhi salah satu persyaratan kelulusan Taruna/i. Perancangan Proyek Akhir merupakan kewajiban bagi Taruna/i Program Studi Teknik Telekomunikasi dan Navigasi Udara sebagai syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.).

Dalam perancangan Proyek Akhir, penulis membahas tentang pentingnya keamanan dan pengawasan yang efisien terutama dalam shelter atau tempat peralatan telekomunikasi dan navigasi udara. Salah satu landasan penulis merancang prototype ini sebagai proyek akhir yaitu berdasarkan kejadian pada lokasi On the Job Training penulis di Perum LPPNPI cabang MATSC. Ketika melakukan meter reading di shelter Localizer 21, penulis dan teknisi menemukan hewan berupa ular masuk ke dalam peralatan yang dikhawatirkan dapat merusak kinerja peralatan. Oleh karena itu, proyek akhir ini akan mengangkat tentang “Rancangan Prototype Motion Detector Alarm di Shelter Navigasi dengan Sensor PIR yang di Monitoring Via Telegram dan Menggunakan Access Card berbasis RFID Studi Kasus di Shelter Localizer 21 PERUM LPPNPI Cabang MATSC”.

Dalam konteks ini, teknologi deteksi gerak dapat menjadi solusi untuk peningkatan keamanan dan pengawasan di shelter navigasi penerbangan. Tidak hanya mencegah kerusakan dikarenakan hewan berupa ular, tikus, atau yang lainnya. Namun sistem ini juga diharapkan dapat mencegah terjadinya kehilangan peralatan pada shelter navigasi atau aktivitas mencurigakan yang lainnya. Dengan memanfaatkan sensor Passive Infrared (PIR) yang sensitif terhadap pergerakan makhluk hidup yang akan di integrasikan dengan sistem monitoring melalui aplikasi Telegram. Selain itu, penggunaan access card berbasis Radio Frequency Identification (RFID) juga berguna untuk meningkatkan keamanan serta memberikan akses untuk orang-orang yang memiliki hak akses tertentu seperti teknisi.

Melalui inovasi ini, diharapkan pengawasan di shelter navigasi penerbangan lebih praktis, sehingga mampu memberikan perlindungan dan keamanan yang lebih baik. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga dapat menjadi langkah awal untuk memperkenalkan konsep smart security di shelter peralatan penerbangan lainnya, dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi pengawasan dari jarak jauh dan sistem keamanan.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode Resource and Development untuk mengembangkan hasil produk. Menurut Gay (1990), dalam buku Metode Penelitian dan Pendidikan, sugiono mengatakan bahwa metode penelitian dan pengembangan juga dikenal sebagai Research and Development (R & D) digunakan untuk membuat produk tertentu dan menguji seberapa efektif produk tersebut (Okpatrioka 2018). Seals dan Richey (1994) mengartikan bahwa penelitian pengembangan sebagai suatu pengkajian sistematik terhadap pendesainan, pengembangan dan

evaluasi program, proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria validitas, kepraktisan, dan efektivitas (Keislaman, 2022). Jadi, metode Research and Development (R & D) dalam perancangan ini adalah proses desain, pengembangan, dan evaluasi untuk menciptakan produk dan alat untuk membantu pemeliharaan dan pengawasan terhadap performa peralatan Navigasi Penerbangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pada bab 4 ini akan membahas mengenai hasil penelitian dan tahapan perancangan prototype yang akan menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mengintegrasikan teknologi sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, memanfaatkan komunikasi via Telegram untuk pemantauan real-time, serta memanfaatkan kartu akses berbasis RFID untuk pengaturan akses ke shelter navigasi.

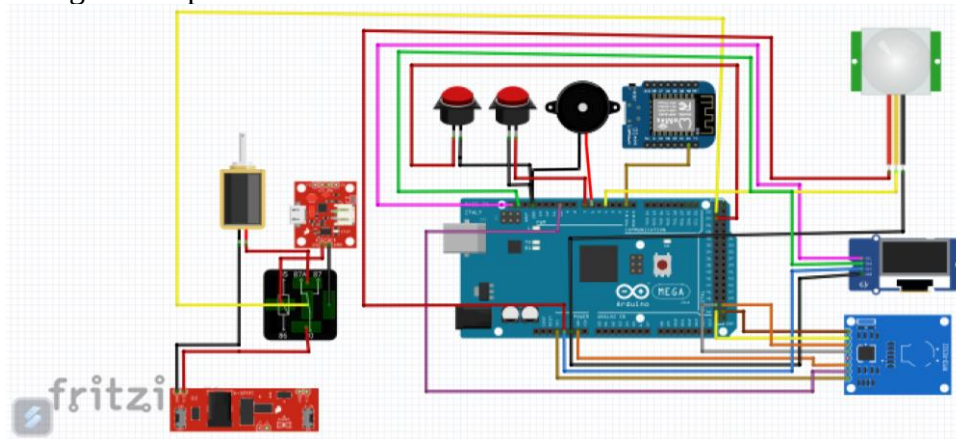
Pembuatan Alat

Pembuatan alat mencakup perancangan mockup, perangkaian komponen, pemasangan komponen ke miniatur shelter, pemrograman coding dan mengintegrasikannya ke bot telegram.

1. Perancangan prototype shelter localizer

Prototipe yang di rancang oleh penulis dengan bahan dasar akrilik bening yang ketebalannya 5 milimeter dan dipotong sesuai dengan skala pada ruang localizer di PERUM LPPNPI CABANG MAKASSAR dengan ukuran panjang 75 cm, lebar 60 cm dan dan ketinggian 30 cm.

2. Perancangan Komponen



Gambar 1 Skematik rangkaian keseluruhan

Berikut ini penjelasan mengenai komponen yang digunakan pada rancangan yang dibuat oleh penulis :

- Sistem ini menggunakan sumber daya searus atau DC dan backup daya melalui UPS 5v dan UPS 12v
- Wemos D1 Mini ini yang berfungsi sebagai mikrokontroller yang membaca data dari sensor PIR dan mengirimkan ke telegram menggunakan jaringan wifi.
- Sensor PIR HC- HSCR01 berfungsi untuk mendeteksi pergerakan dengan menangkap energi dari pancaran sinar inframerah pasif. Setelah itu, sensor membunyikan buzzer untuk menunjukkan bahwa ada pergerakan.
- RFID-MFRC522 Reader berfungsi sebagai sensor pembaca RFID tag yang sudah diberi akses.
- Buzzer sebagai alarm ketika terdapat pergerakan yang mencurigakan dan untuk memberikan trigger kensensor untuk mengirimkan notifikasi ke telegram

- f. Arduino Mega berperan sebagai otak dari sistem keamanan ini, mengkoordinasikan deteksi gerakan, verifikasi access card, komunikasi melalui Telegram, dan pengelolaan daya secara terintegrasi.
- g. Saklar digunakan untuk mengontrol daya listrik yang mengalir ke magnetic lock door. Dengan memutar atau menekan saklar, kita bisa mengalirkan atau memutus aliran listrik tersebut.
- h. Relay bekerja seperti saklar otomatis yang bisa diatur dari jarak jauh. Ketika memberi sinyal listrik ke relay, itu menggerakkan bagian dalamnya sehingga membuat kontak listrik terbuka atau tertutup. Ini artinya, dapat mengontrol perangkat elektronik tanpa perlu menjangkau langsung ke saklar atau perangkat tersebut.

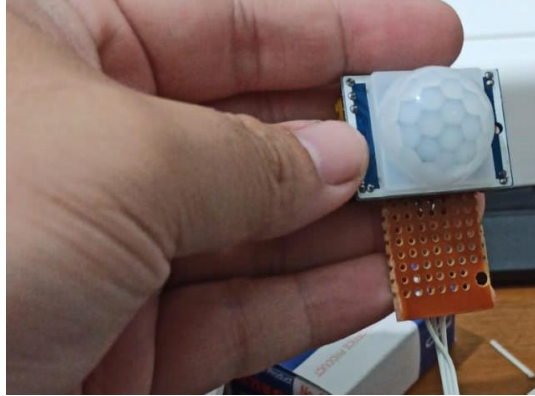
Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan bagian pin komponen dihubungkan dengan pin Arduino Mega.

Tabel 1 Konfigurasi PIN Arduino Mega

Komponen	PIN Komponen	PIN Arduino Mega	POWER SUPPLY
Sensor PIR	VCC	5V	
	OUTPUT	D4	
	GND	GND	
RFID-MFRC522	SDA	53	
	SCK	52	
	MOSI	50	
	GND	GND	
	RST	D10	
	3.3V	3.3V	
OLED	GND	GND	
	SDA	SDA	
	VCC	5V	
	SCK	SCL	
WEMOS D1 MINI	RX	TX	
SAKLAR 1	COM	GND	
	NO	D24	
SAKLAR 2	COM	GND	
	NO	D7	
RELAY	INPUT	D22	
	VCC	-	5V (UPS 5V)
	GND	-	GND (UPS 5V)
	COM	-	12V (UPS 12V)

3. Perangkaian Alat

1. Pemasangan Sensor PIR



Gambar 2 Pemasangan Sensor PIR

2. Pemasangan RFID reader dan Display OLED



Gambar 3 RFID Reader dan Display



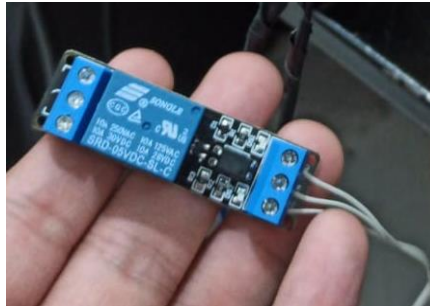
Gambar 4 RFID Tag yang telah terprogram

3. Magnetic Lock Door



Gambar 5 Magnetic Lock Door

4. Relay



Gambar 6 Relay

5. Saklar 1 (Push Button)



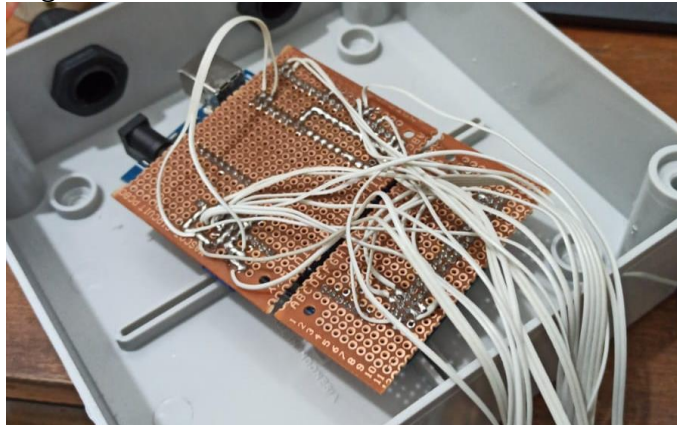
Gambar 7 Push Button mengaktifkan kembali sensor

6. Saklar 2 (Tombol Keluar)



Gambar 8 Tombol keluar

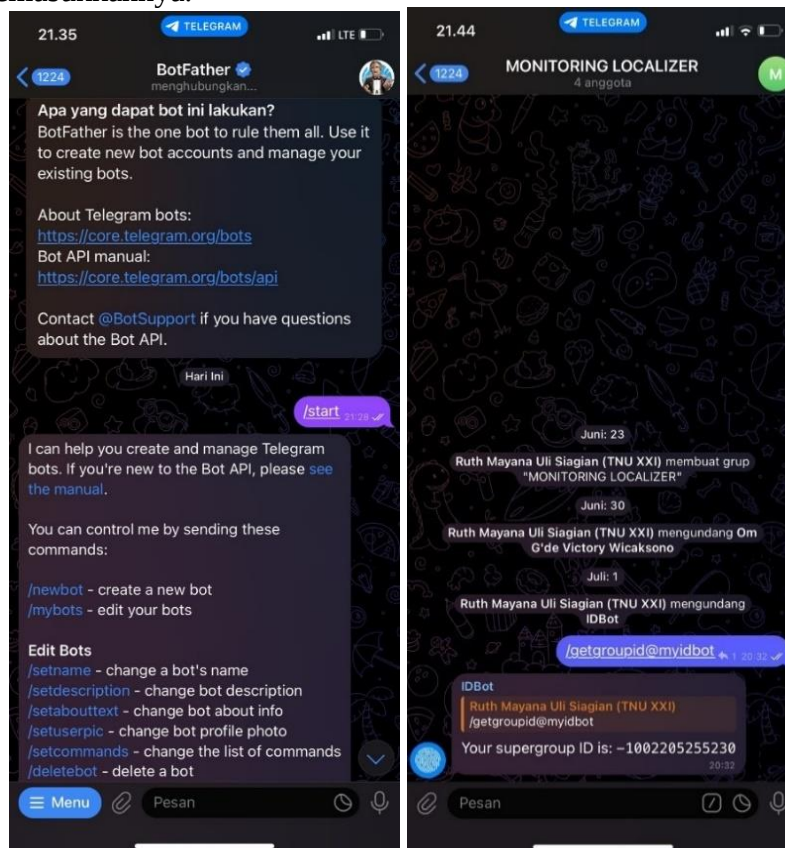
7. Arduino Mega dan Wemos



Gambar 9 Arduino Mega dan Wemos

4. Konfigurasi Telegram

Penulis menggunakan Telegram karena aplikasi ini mudah digunakan dan populer, yang digunakan untuk menerima notifikasi tentang pergerakan sensor PIR yang diproses oleh mikrokontroler Wemos D1 mini. Langkah pertama yang dilakukan penulis adalah membuat bot di aplikasi telegram dengan mencari "botFather" dan ketikkan "newbot". Kemudian, mereka memberi nama bot dengan nama Ruang Localizer dan membuat grup yang terdiri dari pengguna dan bot untuk memungkinkan lebih dari satu pengguna untuk mengawasi bot. Setelah itu, bot akan otomatis mendapatkan token untuk digunakan dalam proses coding pada Arduino IDE. Langkah berikutnya adalah menemukan ID bot yang telah dibuat dan memasukkannya.



Gambar 10 Membuat bot baru dan mendapatkan id bot

5. Perancangan Program

Arduino dan pemrogramannya memiliki peran penting dalam sistem ini untuk mengontrol dan mengintegrasikan berbagai komponen sistem yang digunakan, seperti Sensor PIR dan Access Card berbasis RFID. Beberapa pemrograman untuk komponen yang di telah diintegrasikan ke Arduino dan di program melalui aplikasi Arduino IDE dapat dilihat pada lembar lampiran

6. Pengujian RFID

a. RFID tag yang telah terdaftar

Tabel 2 Pengujian RFID yang terdaftar

Pengujian ke -	Intruksi	Output	Keterangan
1	RFID Tag didekatkan dengan sensor	RFID dapat terbaca	Berhasil
2	RFID Tag didekatkan dengan sensor	RFID dapat terbaca	Berhasil
3	RFID Tag didekatkan dengan sensor	RFID dapat terbaca	Berhasil



Gambar 11 RFID tag yang terdaftar

b. RFID tag yang belum terdaftar

Tabel 3 Pengujian RFID yang belum terdaftar

Pengujian ke -	Intruksi	Output	Keterangan
1	RFID Tag didekatkan dengan sensor	RFID tag tidak Terbaca	Berhasil
2	RFID Tag didekatkan dengan sensor	RFID tag tidak Terbaca	Berhasil
3	RFID Tag didekatkan dengan sensor	RFID tag tidak Terbaca	Berhasil



Gambar 12 RFID tag yang tidak terdaftar

```

14 #include <RFID.h>
15 #define SDA_DIO 53
16 #define RESET_DIO 10
17 RFID RC522(SDA_DIO, RESET_DIO);
18
19 void setup()
20 {
21   Serial.begin(9600);
22
23   SPI.begin();
24
25   RC522.init();
26 }
27 void loop()
28 {
29   if (RC522.isCard())
30   {
31     RC522.readCardSerial();
32     Serial.println("Card detected:");
33     for(int i=0;i<5;i++)
34     {
35       //Serial.print(RC522.serNum[i],DEC);
36       Serial.print(RC522.serNum[i],HEX);
37     }
38     Serial.println();
39     Serial.println();
40     delay(1000);
41   }
42 }
43
44
45
46

```

Output Serial Monitor x

```

Card detected:
1311053353254

Card detected:
1631961125433

Card detected:
22704148250

Card detected:
2426424139100

```

Gambar 13 Coding percobaan pembacaan kartu RFID

Pada hasil percobaan RFID reader berhasil untuk membaca kartu yang terdaftar dan tidak dapat membaca kartu tag yang tidak terdaftar.

6. Pengujian Sensor PIR dan Buzzer

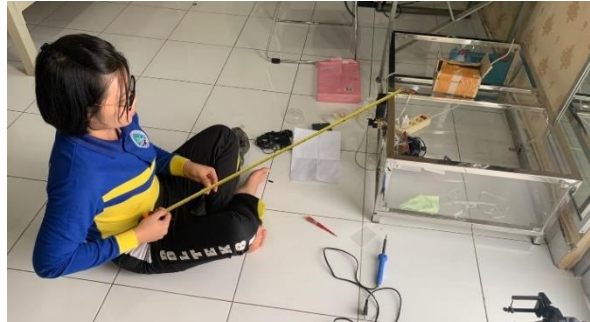
- a. Pengujian ini dilakukan saat kondisi sensor sedang aktif, dengan melakukan pergerakan di depan sensor

Tabel 4 Pengujian Sensor keadaan aktif

Pengujian	Intruksi	Jarak objek pada sensor	Output	Keterangan
1	Memberi gerakan di area sensor PIR	10 cm	Alarm	ADA GERAKAN
2	Memberi gerakan di area sensor PIR	50 cm	Alarm	ADA GERAKAN
3	Memberi gerakan di area sensor PIR	1 m	Alarm	ADA GERAKAN
4	Memberi gerakan di area sensor PIR	3 m	Alarm	ADA GERAKAN
5	Memberi gerakan di area sensor PIR	5 m	Alarm	ADA GERAKAN



Gambar 14 Pengujian sensor PIR 10-50 cm



Gambar 15 Pengujian sensor PIR 1-3 meter



Gambar 16 Pengujian sensor PIR 5 meter

- b. Pengujian ini dilakukan saat kondisi sensor sedang tidak aktif, dengan melakukan pergerakan di depan sensor.

Tabel 5 Pengujian Sensor ketika tidak aktif

Pengujian ke -	Intruksi	Jarak objek pada sensor	Output	Keterangan
1	Memberi gerakan di depan sensor PIR	10 cm	Tidak Alarm	TIDAK ADA GERAKAN
2	Memberi gerakan di depan sensor PIR	50 cm	Tidak Alarm	TIDAK ADA GERAKAN
3	Memberi gerakan di depan sensor PIR	1 m	Tidak Alarm	TIDAK ADA GERAKAN
4	Memberi gerakan di depan sensor PIR	3 m	Tidak Alarm	TIDAK ADA GERAKAN
5	Memberi gerakan di depan sensor PIR	5 m	Tidak Alarm	TIDAK ADA GERAKAN



Gambar 17 Pengujian ketika sensor 10-50 cm



Gambar 18 Pengujian ketika sensor 1-3 meter



Gambar 19 Pengujian ketika sensor 5 meter

Pada pengukuran pada jarak yang ditentukan, sensor PIR dapat mendeteksi gerakan sesuai dengan fungsinya dengan baik ketika sensor aktif dan tidak mendeteksi gerakan ketika sensor tidak aktif. Buzzer mengeluarkan bunyi ketika mendeteksi gerakan dan tidak berbunyi ketika sensor tidak mendeteksi gerakan.

- c. Setelah itu penulis mencoba untuk mengukur jarak maksimal sensor PIR dapat mendeteksi gerakan dari sensor PIR seperti pada gambar berikut.



Gambar 20 Jarak maksimal sensor PIR mendeteksi gerakan

Pada percobaan ini, penulis berdiri pada jarak 8,5 meter dari sensor PIR, dan hasilnya sensor PIR sudah tidak sensitif dalam mendeteksi gerakan.

7. Pengujian Telegram

Penulis mencoba memberikan gerakan ke sensor PIR dan memantau apakah Bot Telegram berhasil mengirimkan notifikasi pada pengujian ini. Dalam pengujian ini, kecepatan jaringan internet yang digunakan harus stabil.

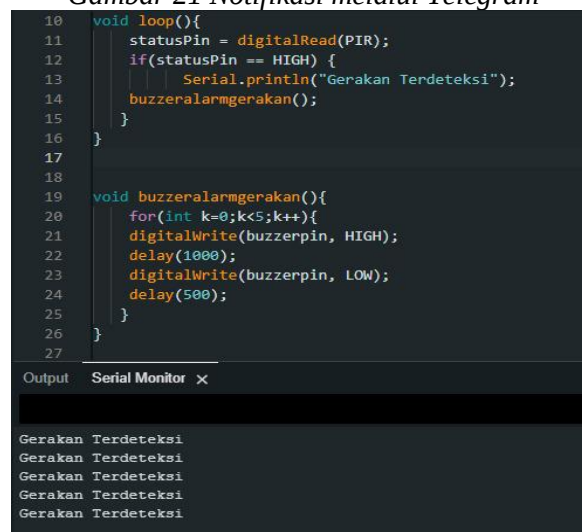
Tabel 6 Pengujian Notifikasi Telegram

Pengujian ke -	Intruksi	Output	Keterangan
1	Memberi Gerakan ke area sensor PIR	Bot Telegram mengirimkan notifikasi	Terkirim
2	Memberi Gerakan ke area sensor PIR	Bot Telegram mengirimkan notifikasi	Terkirim
3	Memberi Gerakan ke area sensor PIR	Bot Telegram mengirimkan notifikasi	Terkirim
4	Memberi Gerakan ke area sensor PIR	Bot Telegram mengirimkan notifikasi	Terkirim

5	Memberi Gerakan ke area sensor PIR	Bot Telegram mengirimkan notifikasi	Terkirim
---	------------------------------------	-------------------------------------	----------



Gambar 21 Notifikasi melalui Telegram



Gambar 22 Coding percobaan Sensor PIR

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa telegram dapat menerima informasi melalui mikrokontroler Wemos D 1 Mini dan mengirimkan notifikasi dari bot telegram berupa teks “Gerakan Terdeteksi”..

KESIMPULAN

Kesimpulan dari proyek akhir yang berjudul “Rancangan Prototype Motion Detector Alarm di Shelter Navigasi dengan Sensor PIR yang di Monitoring Via Telegram dan Menggunakan Access Card berbasis RFID Studi Kasus di Shelter Localizer 21 PERUM LPPNPI Cabang MATSC” yaitu :

1. Berdasarkan hasil uji coba RFID reader dapat membaca 5 kartu tag yang didaftarkan sehingga dapat meningkatkan keamanan karna mampu memastikan hanya orang yang berwenang dapat mengakses shelter.

2. Sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan ketika sistem aktif dan tidak mendeteksi gerakan ketika sistem tidak aktif.
3. Seluruh komponen dapat berfungsi dengan baik sehingga menjadi sebuah sistem keamanan yang efisien dan terdiri atas RFID, sensor PIR, buzzer dan notifikasi pada Telegram.
4. Implementasi proyek ini diharapkan dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi dalam pengelolaan shelter navigasi penerbangan, serta memberikan solusi yang lebih efektif kepada teknisi.

Saran

1. Melakukan pengembangan lebih lanjut terhadap sistem untuk meningkatkan integrasi antar komponen, seperti penambahan kemampuan untuk mengintegrasikan sensor lain contohnya seperti sensor suhu yang dapat memberikan informasi tambahan tentang kondisi di dalam shelter.
2. Menggunakan jaringan internet yang stabil agar data yang dikirim ke telegram tepat waktu.
3. Keterbatasan alat ini yaitu harus menambahkan akses jaringan internet melalui pemasangan Wi-fi apabila di lokasi pemasangan alat belum ada akses internet.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rozaq, Deny Irawan, Yoedo Ageng Surya “Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID dan Keypad Matrix Dengan One Time Pad.” Jurnal Riset Rekayasa Elektro Vol.5, No.1, Juni 2023, Hal.47~56.
- Ahdan, S. And Susanto, E.R.(2021). Implementasi Dashboard Smart Energy Untuk Pengontrolan Rumah Pintar Pada Perangkat Bergerak Berbasis Internet Of Things. Jurnal Teknoinfo, 15(1), Pp.26-31.
- Chamdun Muhammad, Adian F.R, Eko D.W.(2018). Sistem keamanan berlapis pada ruangan menggunakan RFID (Radio frequency Identification) dan keypad untuk membuka pintu secara otomatis. Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer 2(3).
- Febriyansyah Ramadhan, S.Kom., Nurkomariah, S.Kom. (2022). “Purwarupa Sistem Notifikasi Keamanan Rumah Menggunakan RFID dan Sensor PIR Berbasis Node MCU” Jurnal Informatika&Komputasi Vol. 16 -Nomor2 -Oktober 2022.
- Jhonny dkk.(2021). Perancangan Alarm Anti Maling pada Kendaraan Bermotor Dalam Posisi Parkir Menggunakan Sensor PIR (Passive Infrared Receiver) Dan Sensor Getar Berbasis Arduino uno R3. Jurnal Ilmiah ILKOMINFO-Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika, Vol 4 No 1, 26-35.
- Koco Anggoro, Joko Triyono, Suwanto Raharjo.(2021). “Implementasi Iot Sistem Pemantauan Dan Kendali Pintu Otomatis Berdasarkan Kedekatan Objek” Jurnal SCRIPT Vol. 9 No. 1 Juni 2021.
- Mubarok Ade, dkk.(2018). Sistem keamanan rumah menggunakan RFID, sensor PIR dan modul GSM berbasis mikrokontroler. Jurnal Informatika 5(1):137-144.
- Nurwijayanti Kusuma Ningrum, Abdul Basyir.(2022). “Perancangan Sistem Keamanan Pintu Ruangan Otomatis Menggunakan RFID Berbasis Internet of Things(IoT)” Universitas Bina Darma.
- R.Permana, "Perancangan sistem keamanan dan kontrol smart home berbasis Internet Of Things," p. 1, 2017.
- Widiana, I., I Gusti, A., and Pratoko, R.(2019). Rancang Bangun Kendali Otomatis Lampu dan Pendingin Pada Ruangan Perkuliahan Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. Jurnal Spectrum vol. 6, no. 2.