

RANCANG BANGUN SIMULASI KAMAR OTOMATIS BERBASIS IOT DENGAN PENGENDALI MELALUI TELEGRAM

Edric Rifqi Hazmi Zainani^[1], Anton Breva Yunanda^[2]

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
JL. Semolowaru 45 Surabaya 60118: edrichilmi@gmail.com¹, antonbreva@untag-sby.ac.id².

Abstract

The rapid development of technology today makes people want to always be creative and trigger the creation of something new and can be used easily, practically and can be controlled from close or remote distances. This research focuses on how to design a system to make it easier to access devices in the room using PIR (Passive InfraRed) sensors and TelegramBot using the Arduino IDE program. Where the devices connected to this system will work if the PIR sensor detects human movement in the house, then the microcontroller processes it to send notifications in the form of messages to the owner via the Telegram application. You can also control connected devices via relays in the form of lights and fans as well as Air Conditioner control with certain codes to turn on, turn off and control the output temperature of the Air Conditioner.

Keywords: PIR sensor; Motion Detection; Telegram; Arduino

Abstrak

Perkembangan teknologi yang begitu pesat saat ini membuat orang ingin selalu berkreasi dan memicu untuk pembuatan sesuatu yang baru serta dapat digunakan dengan mudah, praktis dan dapat dikendalikan dari jarak dekat maupun jarak jauh. Pada penelitian ini berfokus pada bagaimana merancang sistem untuk memudahkan untuk akses perangkat dalam kamar menggunakan sensor PIR (Passive InfraRed) dan TelegramBot menggunakan program Arduino IDE. Dimana perangkat yang terhubung dalam sistem ini akan bekerja jika sensor PIR mendeteksi adanya gerakan manusia di dalam rumah, selanjutnya mikrokontroler memproses untuk mengirimkan notifikasi berupa pesan kepada pemilik lewat Aplikasi Telegram. Juga dapat mengontrol perangkat terhubung melalui relay berupa lampu dan kipas serta kontrol Air Conditioner dengan kode tertentu untuk menyalakan, mematikan dan kontrol suhu output dari Air Conditioner.

Kata kunci: Sensor PIR; Deteksi Gerakan; Telegram; Arduino

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi semakin pesat membuat orang selalu berkreasi untuk menambah wawasan, serta memicu untuk membuat suatu karya yang baru dimana dapat diterapkan serta dapat digunakan secara mudah, praktis serta otomatis. Dalam ilmu di bidang teknologi sudah banyak penemuan yang sangat bermanfaat bagi manusia salah satunya adalah sensor, dimana sensor merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi dan memiliki berbagai fungsi untuk mengukur, menstabilkan, mengatur kerja suatu sistem. Sensor adalah sejenis penghubung yang digunakan untuk mengubah hasil mekanis, magnetis, panas, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik dengan logika tertentu.

Kamar yang praktis dan nyaman menjadi idaman setiap orang maupun keluarga. Kenyamanan yang diharapkan tidak terlepas dari keadaan sosial di lingkungan kita tinggal. Artinya jika tempat tinggal kita memiliki azas keamanan, kepraktisan, secara tidak langsung kenyamanan akan terasa juga di rumah. Jenis kejahatan yang sering terjadi di lingkungan rumah tinggal adalah pencurian pada saat penghuninya memiliki mobilitas dan kesibukan di luar. Oleh karena itu dibutuhkan penjagaan yang ekstra dalam kamar. Padahal kita ada kegiatan atau kesibukan di luar rumah yang tidak memungkinkan untuk selalu mengawasi kamar.

Dengan sering adanya tindak kejahatan pencurian di dalam kamar maka diperlukan sistem pengaman yang dapat memberitahu pemilik akan adanya orang di rumah dan dikombinasikan dengan sistem yang memudahkan dalam akses seperti kipas dan lampu yang menyala secara otomatis apabila ada pergerakan seseorang yang masuk ke dalam kamar dan memiliki controller secara IoT yang dapat diakses melalui Gadget. Sedangkan bagi pemilik rumah dapat merasa

nyaman apabila kamar ditinggal dalam keadaan kosong.

2. METODE PENELITIAN

Dalam metode penelitian Tugas Akhir ini, penulis menggunakan beberapa metode untuk melancarkan proses dalam melakukan penelitian sebagai berikut:

1. Eksperimen

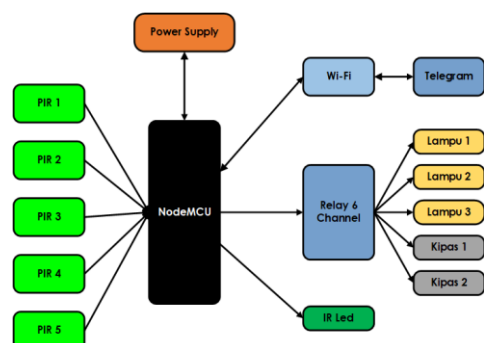
Metode ini dilakukan dengan melakukan desain rancangan (blok diagram alat, code syntax, flowchart, rancang bangun), Data Uji, serta implementasi sesuai rancang bangun yang telah dibuat dengan menguji input dan output dari alat yang telah di rangkai.

2. Studi Pustaka

Studi Pustaka dilakukan untuk mendapat referensi dari penelitian-penelitian terdahulu yang berhubungan dengan proyek Tugas Akhir ini, dengan tujuan untuk mendapat data-data percobaan, hasil uji, hasil yang telah dicapai, kesimpulan, dan saran. Agar pada penelitian ini mendapat pengembangan dari penelitian terdahulu.

2.1 Blok Diagram

Blok diagram sistem merupakan suatu blok yang disusun sedemikian rupa untuk menjelaskan secara singkat sistem yang digunakan untuk memudahkan dalam pemetaan sistem yang di rancang, berikut blok diagram sistem yang telah dipetakan:



Gambar 1: Blok Diagram Rancangan

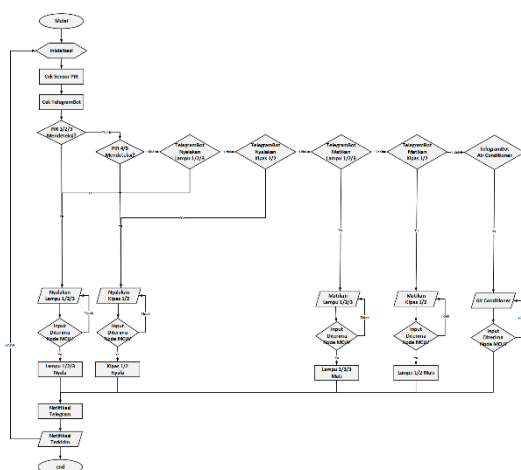
Blok diagram pada *Gambar 1: Blok Diagram Rancangan Setelah Node MCU diprogram melalui Arduino IDE*, Sensor PIR yang terhubung dapat digunakan sebagai akses untuk menyalakan lampu dan kipas yang dikontrol powernya melalui relay 6 channel yang di perintah oleh NodeMCU. Pengguna Telegram yang telah diprogram untuk terhubung dengan Node MCU yang terkoneksi dengan jaringan internet. Melalui jaringan Wi-Fi dan juga Telegram digunakan untuk memerintahkan Node MCU memantau perangkat elektronik yaitu lampu dan kipas angin yang terhubung ke Relay 6 Channel.

Telegram juga dapat diperintah untuk mengakses mengontrol dan memantau kondisi lampu dengan program yang telah diupload dari *Arduino IDE* ke NodeMCU, sedangkan IRLED digunakan untuk meneruskan signal Remote *Air Conditioner* yang digunakan untuk menghidupkan, mematikan, maupun kontrol suhu yang dikeluarkan *Air Conditioner* terkontrol.

2.2 Perancangan Sistem

2.2.1 Flowchart Sistem

Berikut merupakan sistematika flowchart dari sistem kerja telegram yang dibuat:



Gambar 2: Flowchart System

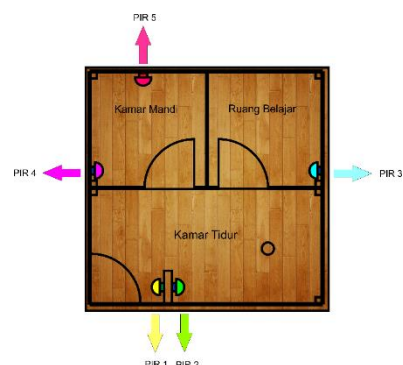
Pada diagram alir *Gambar 2: Flowchart System* adalah perangkat elektronik yang telah dihubungkan dengan

NodeMCU akan dikontrol melalui telegram untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat-perangkat yang terhubung seperti lampu dan kipas. Sedangkan PIR juga digunakan untuk mengaktifkan perangkat-perangkat yang terhubung secara otomatis melalui Gerakan yang dilakukan manusia, jika terdeteksi sensor PIR utama maka akan mengaktifkan lampu untuk penerangan ruangan, Sedangkan jika sensor pir yang ke-empat dan ke-Lima yang mendeteksi manusia maka akan mengaktifkan kipas sebagai outputnya.

Lalu telegram dapat digunakan untuk mengecek kondisi aktif atau tidaknya perangkat elektronik, lalu juga ada fitur tambahan sebagai pengganti remote bawaan dari *Air Conditioner* yang dapat digunakan untuk menghidupkan, mematikan, mengubah suhu yang dikeluarkan *Air Conditioner* serta dapat digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan secara IoT perangkat terhubung baik lampu maupun kipas melalui *TelegramBot*.

2.2.2 Rancang bangun Penempatan Sensor

Penempatan sensor yang diterapkan dalam prototype ini adalah sebagai berikut:



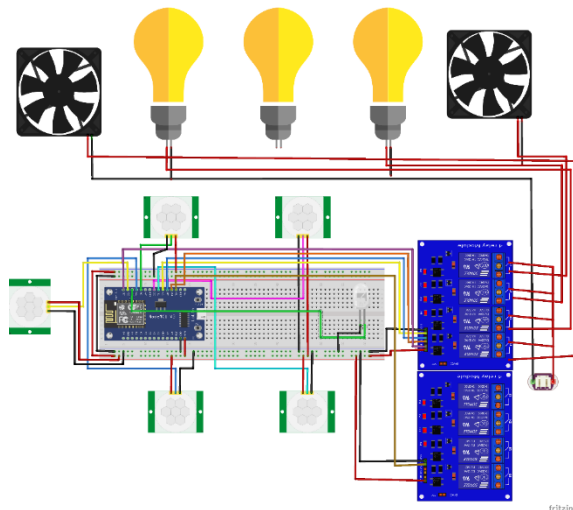
Gambar 3: Posisi Penempatan Sensor

Dari **Gambar 3:** Posisi Penempatan Sensor untuk Sensor PIR (1) terdapat pada samping pintu utama kamar yang digunakan untuk menyalakan lampu utama

kamar, lalu untuk Sensor PIR (2) diletakkan menghadap ke tempat tidur karena aktivitas penggunaan kipas sering digunakan ketika tidur maupun bersantai di ranjang, lalu untuk Sensor PIR (3) diletakkan pada bagian ruang belajar yang terdapat dalam kamar dengan posisi di samping pintu masuk ruang belajar karena digunakan untuk menyalakan lampu di ruangan tersebut, lalu Sensor PIR (4) akan diletakkan disamping pintu masuk toilet, digunakan untuk menyalakan lampu toilet, sedangkan Sensor PIR (5) akan diletakkan di dalam kamar mandi untuk mengaktifkan blower agar udara dapat bersirkulasi dan tidak menyebabkan bau, untuk aktivasi di kamar mandi dikecualikan untuk deaktivasinya karena ada delay waktu yang diberikan jika tidak terdapat Gerakan lagi makan akan otomatis mematikan perangkat lampu dan kipas blower dalam kamar mandi.

2.2.3 Skema Rangkaian

Gambaran prototype dari rancangan alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 4: Diagram Perkabelan

Dari Gambar 4: Diagram Perkabelan terdapat simulasi 2 gambar kipas, 3 Bohlam Lampu, Relay, Breadboard 300 Pin, NodeMCU ESP8266, IRLED. Dimana setiap perangkat memiliki fungsinya masing-masing. Perancangan diagram perkabelan dimaksudkan untuk

mempermudah dan dokumentasi terhadap rangkaian yang akan diimplementasikan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Dari Penelitian

Dari keseluruhan skema rancangan yang telah berhasil dilakukan uji cobanya dan berjalan dengan baik adalah sebagai berikut:



Gambar 5: Pengujian Yang Telah Berhasil

Pada pengujian di **Gambar 5:** *Pengujian yang telah berhasil* ini yang sudah berhasil adalah pengontrolan 5 PIR (Passive InfraRed) dan 3 lampu serta 2 kipas DC 12V, juga Air Conditioner dengan Merk Panasonic, karena ketika terhubung secara bersamaan 5 Sensor PIR bekerja dengan baik. dari pengujian-pengujian yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang baik serta memenuhi tujuan dari penelitian ini yaitu pengontrolan serta otomatisasi dengan memanfaatkan sensor PIR (*Passive InfraRed*) serta NodeMCU ESP8266. Pengendalian melalui Remote Air Conditioner secara IoT melalui TelegramBot berjalan dengan baik dan sudah berfungsi secara normal dalam menyalakan dan mematikan serta kontrol suhu output dari Air Conditioner ke ruangan.

3.2. Pengujian Hardware

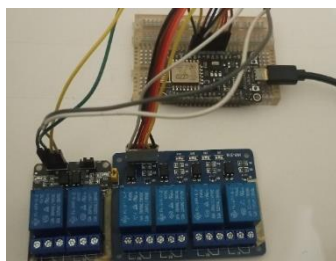
3.2.1 Pengujian Modul Relay 6 Channel

Pengujian Module Relay 6 Channel menggunakan program dengan syntax yang mudah, digunakan untuk memastikan Modul Relay 6 Channel berkerja dengan semestinya, berikut pengujiannya:

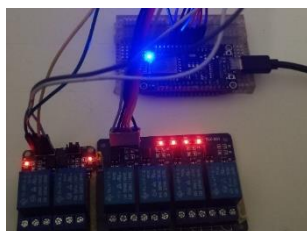


Gambar 6: SyntaxTest Module Relay

Pada program di **Gambar 6:** Syntax Test Module Relay dimana LOW digunakan untuk Relay pada ON ditandai dengan menyalanya LED merah pada Relay, sedangkan jika pada HIGH logika (0) maka akan memerintahkan Relay OFF ditandai dengan matinya LED merah pada relay.



Gambar 7: Relay OFF



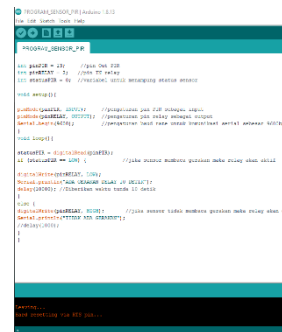
Gambar 8: Relay ON

Pada **Gambar 7:** Relay OFF menunjukkan LED merah pada kondisi Tidak nyala, menunjukkan relay tidak ada perintah

untuk menghubungkan arus, sebaliknya pada **Gambar 8:** Relay ON jika lampu LED merah menyala maka Relay tersebut mendapat perintah untuk menghubungkan arus.

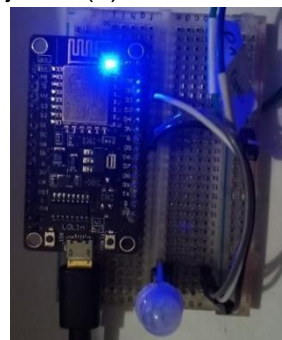
3.2.2 Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR dilakukan dengan cara melakukan pergerakan pada PIR yang terhubung dengan program dari **Arduino IDE** dapat dilihat pada **Gambar 9: Uji Pir (1)**, pada syntax program tersebut untuk membaca nilai *output* yang dihasilkan dari sensor PIR (1). Maka nilai output akan ditampilkan pada Serial Monitor pada **Arduino IDE** sebagai High atau LOW.

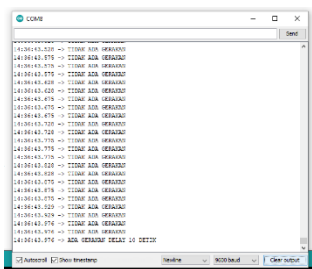


Gambar 9: Syntax Program PIR (1)

jika dalam posisi mendapat deteksi gerakan maka serial monitor akan menampilkan pesan bahwa ada objek terdeteksi seperti pada pengujian di **Gambar 11:** Hasil Uji PIR (1).



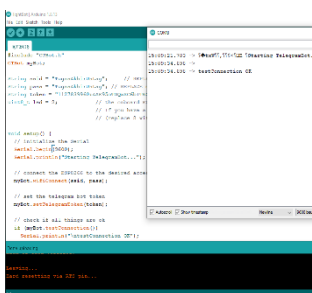
Gambar 10: Proses Uji PIR (1)



Gambar 11: Hasil Uji PIR (1)

3.2.3 Pengujian Connect TelegramBot

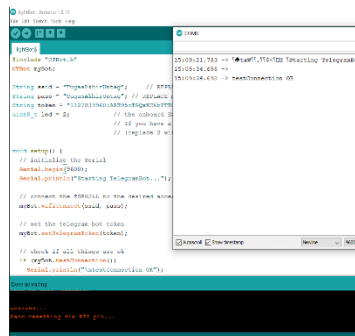
Dikarenakan pada penelitian ini yang bertindak sebagai pengontrolan dan pemantauan merupakan aplikasi *Telegram* maka perlu meng-*install Library CTBot* pada *Arduino IDE* untuk dapat menggunakan fungsi-fungsi yang terdapat pada *TelegramBot* nantinya, pada gambar dibawah ini menunjukkan bahwa *TelegramBot* telah terhubung dengan *Bot* yang telah dibuat dan telah sesuai token yang digunakan yang sifatnya unik untuk setiap *Bot*-nya



Gambar 12: Test Konektivitas TelegramBot

3.2.4 Pengujian Connect TelegramBot

Dikarenakan pada penelitian ini yang bertindak sebagai pengontrolan dan pemantauan merupakan aplikasi *Telegram* maka perlu meng-*install Library CTBot* pada *Arduino IDE* untuk dapat menggunakan fungsi-fungsi yang terdapat pada *TelegramBot* nantinya, pada gambar dibawah ini menunjukkan bahwa *TelegramBot* telah terhubung dengan *Bot* yang telah dibuat dan telah sesuai token yang digunakan yang sifatnya unik untuk setiap *Bot*-nya



Gambar 13: Test Konektivitas TelegramBot

Pada pengujian ini karena *TelegramBot* telah terhubung maka dapat dilakukan perintah-perintah yang telah diinputkan pada kode program, disini peneliti menggunakan output LED dari *NodeMCU* yang akan menyala jika mendapat perintah untuk menyalakan LED dapat dilihat pada **Gambar 14**: Nyalakan LED Dengan *TelegramBot*. Lalu perintah untuk mematikan LED pada **Gambar 15**: Matikan LED Dengan *TelegramBot*.



Gambar 14: Nyalakan LED Dengan TelegramBot



Gambar 15: Matikan LED dengan TelegramBot

3.2.5 Pengujian Remote Air Conditioner dan IRLED

Pengujian *Remote Air Conditioner* dan *IRLED* dilakukan dengan berbagai

serangkaian test mulai dari dari penyesuaian dan modifikasi dari library tersedia untuk memastikan fungsinya bekerja sesuai yang diharapkan, berikut cara pengujiannya:

```
#include <Arduino.h>
#include <IRremoteESP8266.h>
#include <IRsend.h>
#include <ir_Panasonic.h>

const uint16_t kIrLed = 4; // ESP8266 GPIO pin to
use. Recommended: 4 (D2).
IRPanasonicAc ac(kIrLed); // Set the GPIO used for
sending messages.

void printState() {
// Display the settings.
Serial.println("Panasonic A/C remote is in the
following state:");
Serial.printf(" %s\n", ac.toString().c_str());
// Display the encoded IR sequence.
unsigned char* ir_code = ac.getRaw();
Serial.print("IR Code: 0x");
for (uint8_t i = 0; i < kPanasonicAcStateLength; i++)
Serial.printf("%02X", ir_code[i]);
Serial.println();
}

void setup() {
ac.begin();
Serial.begin(115200);
delay(200);

// Set up what we want to send. See ir_Panasonic.cpp
for all the options.
Serial.println("Default state of the remote.");
printState();
Serial.println("Setting desired state for A/C.");
ac.setModel(kPanasonicRkr);
ac.on();

ac.setFan(kPanasonicAcFanAuto);
ac.setMode(kPanasonicAcCool);
ac.setTemp(26);
ac.setSwingVertical(kPanasonicAcSwingVAuto);
ac.setSwingHorizontal(kPanasonicAcSwingHAuto);
}

void loop() {
// Now send the IR signal.
#if SEND_PANASONIC_AC
Serial.println("Sending IR command to A/C ...");
ac.send();
#endif // SEND_PANASONIC_AC

printState();

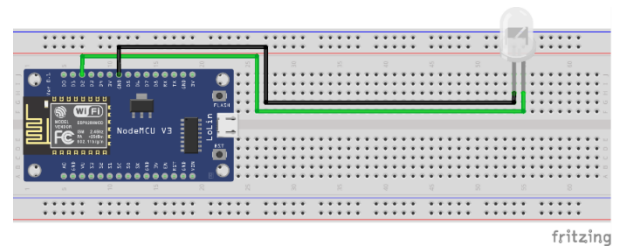
delay(5000);
}
```

Gambar 16: Sketch Program Air Conditioner

Pada **Gambar 16:** Sketch Program Air Conditioner program dibuat untuk

meyalakan dan mematikan dan mengatur suhu output dari *Air Conditioner* melalui NodeMCU ESP8266 memanfaatkan IRLED sebagai perantara. Tiap Aksinya tiap aksinya.

Penjelasan dari sketch program tersebut dikhususkan untuk pengontrolan *Air Conditioner* dengan merk PANASONIC, sedangkan fungsi untuk menyalakan *Air Conditioner* melalui perintah 'ac.on()', untuk mematikan *Air Conditioner* melalui perintah 'ac.off()', untuk suhu menggunakan 'ac.SetTemp(26)' dimana suhunya dapat di set melalui angka yang tersedia dari sketch program tersebut perlu penyesuaian dan modifikasi agar program dapat digunakan sesuai keinginan. Untuk pin yang digunakan untuk pengontrolannya terdapat pada **Gambar 4.33** Rangkaian IRLED dengan NodeMCU



Gambar 17: Rangkaian IRLED dengan NodeMCU

Pada rangkaian diatas kaki positif IRLED dihubungkan dengan pin D2 pada NodeMCU karena pada pin D2 mempunyai fungsi *SDA pinout*, Sedangkan kaki negatif dihubungkan dengan pin *Ground*.

Library yang tepat sangat dibutuhkan dalam pengujian perangkat-perangkat yang memiliki library khusus, seperti halnya NodeMCU untuk mengendalikan Air Conditioner dengan Merk PANASONIC juga memiliki Library tersendiri, saat ada perbedaan versi library terkadang menimbulkan masalah dari tidak terbaca atau tidak terkoneksi. Untuk itu library board yang digunakan pada perangkat ini dapat dilihat di **Gambar 4.34** Library Board NodeMCU.

IRremoteESP8266
 by David Cooran, Sebastian Warin, Mark Szabo, Ken Shirriff Version: 2.7.18 **INSTALLED**
 Send and receive infrared signals with multiple protocols (ESP8266/ESP32) This library enables you to send and receive infrared signals on an ESP8266 or an ESP32.
[More info](#)

Gambar 18: Library IRRemote ESP8266

Library ini digunakan karena sesuai dengan peralatan yang dipakai untuk penelitian, karena NodeMCU menggunakan modul WiFi ESP8266 untuk itu wajib menggunakan library dengan spesifikasi tersebut.

Tabel 1: Pengujian Remote Air Conditioner

No	Input Jarak	IR Led	Pengujian		Output			
			P1	P2	AC ON	AC OFF	Suhu 17°	Suhu 18°
1	1 m	Dt	S	S	O	OF	S	S
2	2 m	Dt	S	S	O	OF	S	S
3	3 m	Dt	S	S	O	OF	S	S
4	4 m	N Dt	N	N	OF	OF	N	N
5	5 m	N Dt	N	N	OF	OF	N	N

Keterangan:

S : Sukses

N : Gagal

Dt : Deteksi

NDt : Tidak Terdeteksi

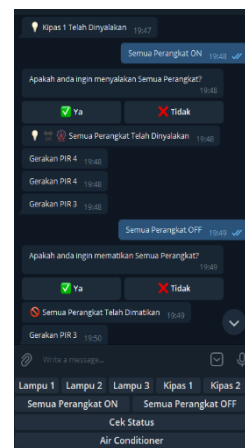
Dari hasil pengujian pada *Tabel 4.4 Pengujian Remote Air Conditioner* pengujian dilakukan dengan menyalakan dan mematikan serta mengatur suhu output dari *Air Conditioner*, dimana pengujian dilakukan dengan berbagai jarak.

Kegagalan dari pemberian input disebabkan karena sudah mencapai batas jarak dari kemampuan input dari IR Led memberikan ke *Receiver Air Conditioner*, untuk penempatan IR LED akan lebih baik jika berjarak tidak lebih dari 3m (meter), sedangkan untuk pengontrolannya bisa dari

manapun karena memanfaatkan *IoT*. Selama terkoneksi dengan jaringan *wifi* yang terdapat (internet) di dalamnya maka AC dapat dikontrol melalui *TelegramBot* yang telah dirancang dapat menjadi pengganti *Remote* bawaan dari Air Conditioner untuk menyalakan, mematikan, mengubah suhu.

3.2.6 Tampilan User Interface

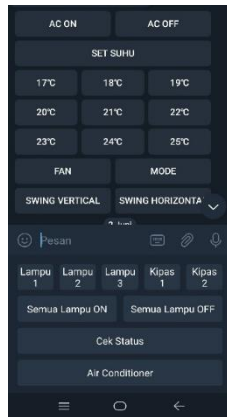
Hasil dari tampilan *TelegramBot* yang telah dibuat dengan tujuan untuk memudahkan pengontrolan, dapat dilihat pada **Gambar 19:** *User Interface TelegramBot*.



Gambar 19: User Interface Telegram Bot

Terdapat banyak fitur yang digunakan dalam UI melalui Telegram bot ini dengan memanfaatkan JSON Query Button untuk membuat program menjadi UI yang dapat di tekan di *TelegramBot*, terdapat untuk menyalakan, mematikan, cek kondisi relay, dan emergency untuk perangkat elektronik yang terhubung.

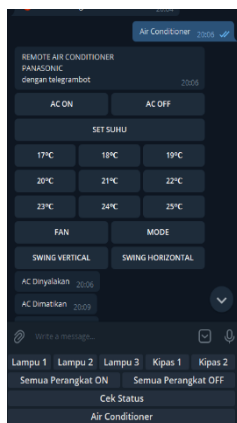
Tampilan User Interface Remote Air Conditioner:



Gambar 20: Interface Remote AC TelegramBot

Sedangkan untuk UI (User Interface) Button Remote AC di telegrambot dibuat seperti Gambar diatas yang dapat digunakan untuk Menyalakan, Mematikan, Serta mengatur Suhu Output yang dikeluarkan Air Conditioner berdasarkan kode Air Conditioner Tertentu, disini menggunakan Air Conditioner dari Panasonic untuk penelitian yang telah dilakukan.

Tampilan User Interface Pesan Balasan Remote Air Conditioner:



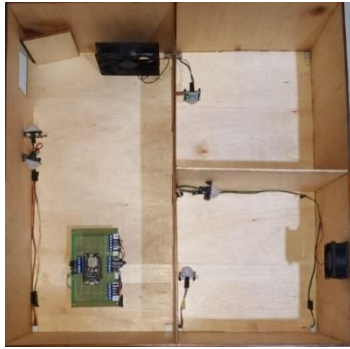
Gambar 21: User Interface Pesan Balasan Remote AC TelegramBot

Sedangkan untuk UI (User Interface) balasan dari remote AC melalui Telegrambot dapat dilihat di **Gambar 21: User Interface Pesan Balasan Remote AC TelegramBot** akan menampilkan beberapa fungsi seperti ketika AC diberi perintah untuk dinyalakan, dengan menggunakan 'AC ON' maka akan mengirim pesan "AC Dinyalakan" sedangkan jika user ingin mematikan Air Conditioner

dapat menekan *button* 'AC OFF' maka user akan mendapat pesan balasan "AC Dimatikan". Lalu ada perintah atau fitur lain di dalam remote melalui TelegramBot ini yang dapat digunakan untuk mengendalikan Air Conditioner dengan merk Panasonic dan hanya untuk *type* tertentu pula. Terdapat fitur untuk mengatur kipas dalam mode 'Auto', mengatur Gerakan Air Swinger dalam mode 'Auto', serta pesan tampilan jika suhu di set pada kondisi tertentu menggunakan *Button* yang telah tersedia maka akan menampilkan pesan balasan sesuai dengan suhu yang diinginkan oleh pengguna. Ketika telah menekan tombol suhu antara 17 hingga 25 derajat *celcius* dan terhubung dengan WiFi yang telah terdaftar.

4. PEMBAHASAN

Dalam pengujian keseluruhan yang dilakukan berjalan dengan baik. PIR dapat melakukan deteksi sebuah gerakan dan mengaktifkan relay untuk menyalakan lampu yang terhubung, lalu untuk sensor PIR secara keseluruhan berhasil kalibrasi jadi sudah dapat mendeteksi gerakan. Lalu untuk Kontrol relay dengan Telegram Bot tidak ditemukan kendala jika menggunakan Relay 6 Channel, pada saat pengujian perintah yang di input dari telegram ke NodeMCU akan mengalami *delay* jika jaringan WiFi yang digunakan mengalami masalah, koneksinya tidak lancar atau tergolong lambat. Hal tersebut merupakan kekurangan dari sistem Internet of Things dimana bergantung pada Konektivitas internet. Untuk koneksi ke Air Conditioner dalam pengontrolan baik menghidupkan atau menonaktifkan, serta pengontrolan suhu sudah berjalan lancar. Untuk mode yang lain-lain dalam fungsi-fungsi Air Conditioner di set dalam keadaan Auto. Untuk Pengujian Keseluruhan sistem terdapat pada **22: Pengujian Keseluruhan**.



Gambar 22: Pengujian Keseluruhan

5. SIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dalam “Rancang Bangun Simulasi Kamar Otomatis Berbasis IoT Dengan Pengendali Melalui Telegram” diambil kesimpulan bahwa alat dan sistem berfungsi dengan baik.

1. Sistem yang digunakan memudahkan dalam akses secara IoT melalui Telegram bot, tidak ditemukan kendala berarti selain delay dikarenakan konektivitas jaringan data internet.
2. Bacaan sensor PIR (Passive InfraRed) HC-SR501 yang digunakan dapat diatur resistansinya dengan jarak maksimal bacaan hingga 2m (meter) dan jarak minimumnya adalah 1cm (centimeter), dengan delay tergantung dari sensitifitas yang digunakan, dengan begitu kemampuan menangkap signal infrared dari panas tubuh manusia menggunakan HC-SR501 dapat dikatakan baik.
3. NodeMCU dapat dengan baik digunakan untuk dikombinasikan dengan Telegram melalui fitur TelegramBot yang digunakan untuk kontrol perangkat-perangkat terhubung dan sebagai pengganti Remote AC (Air Conditioner) dengan kode tertentu secara IoT. Meskipun terdapat kekurangan dimana belum

secara keseluruhan dapat di Remote Melalui TelegramBot

4. Setiap pin dengan spesifikasi GPIO dalam datasheet yang tersedia jika tak dapat digunakan dapat memberikan perintah pinMode (*pin GPIO lock*, FUNCTION_3); pinMode(*pin GPIO lock*, OUTPUT); sedangkan untuk mengembalikan pada posisi semula dapat menggunakan (*pin GPIO lock*, FUNCTION_0);
5. Kekurangan dari penelitian ini adalah terbatasnya sistem keamanan yang digunakan karena harus dikombinasikan dengan controller Air Conditioner dan Controller dari perangkat yang diotomasi. Juga fungsi-fungsi keseluruhan dalam air conditioner belum semua dapat dikontrol.

5.2 Saran

Dapat Dilakukan pengembangan dalam User Interface dengan memanfaatkan lebih jauh fitur dari library JSON Query button yang telah tersedia, lalu untuk pemanfaatan pin GPIO dapat ditingkatkan dengan koneksi serial maupun menggunakan I/O expander agar tidak terlalu berat beban yang terhubung dengan NodeMCU. Lalu dapat dilakukan penambahan sistem keamanan yang lebih mumpuni selain dengan notifikasi pada telegram, karena pada penelitian ini terbatas hanya menggunakan kemampuan dari NodeMCU ESP8266, pada dasarnya sistem keamanan yang rumit maka akan semakin aman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Andini Dani Ahmad, Z. Z. J. T. R. K., 2016. SISTEM KEAMANAN PERUMAHAN BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO. *Jurnal Ilmiah Techno Entrepreneur Acta*, 1(Sistem Keamanan perumahan

berbasis mikrokontroler Arduino Uno), pp. 1 - 8.

- [2]. Jacqueline Waworundeng, L. D. I. C. A. P., 2017. IMPLEMENTASI SENSOR PIR SEBAGAI PENDETEKSI GERAKAN UNTUK SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN PLATFORM IOT. *Cogito Smart Journal*, 3 (Implementasi Sensor PIR), pp. 152 - 163.
- [3]. Madoi, Y. P., 2018. RANCANG BANGUN ALAT PENGAMAN RUMAH MENGGUNAKAN SENSOR PIR (PASSIVE INFRA RED) BERBASIS SMS GATEWAY.[Online] [Accessed Wednesday April 2021].
- [4]. Mahendar Dwi Payana, N. H., 2018. RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN PADA PINTU RUMAH DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR PIR DAN PERINGATAN DINI MELALUI SMS BERBASIS MIKROKONTROLLER. *Journal of Informatics and Computer Science*, Volume 4, pp. 1 - 5.
- [5]. Titi Andriani, M. H. M. I., 2018. RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN MENGGUNAKAN SENSOR PASSIVE INFRA RED DILENGKAPI KONTROL PENGDINGIN RUANG BERBASIS ARDUINO UNO DAN REAL TIME CLOCK. *Jurnal Ilmu Fisika*, Volume 2, pp. 94 - 102.
- [6]. Wibowo, P., 2017. PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH MENGGUNAKAN PIR BERBASIS MIKROKONTROLLER. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi*, p. 2.