

## Sistem Pemantauan dan Pengendali Lampu Ruang Laboratorium Berbasis NodeMCUESP8266 dengan Aplikasi Telegram Bot

**Morlan Pardede<sup>1</sup>, Elferida Hutajulu<sup>2</sup>, Regina Sirait<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Medan

Jl. Almamater No.1, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Medan Sumatera Utara, 20155, Indonesia  
e-mail: morlanpardede@polmed.ac.id<sup>1</sup>, elferidahutajulu@polmed.ac.id<sup>2</sup>, reginasirait@polmed.ac.id<sup>3</sup>

**Abstrak**— Penelitian ini bertujuan untuk mengendalikan pemakaian lampu ruangan laboratorium sehingga dapat menghemat pemakaian daya listrik. Pada penelitian ini telah dilakukan pemantauan dan pengendalian lampu pada tiga ruangan dengan tiga node sensor secara terpusat melalui jaringan WiFi dan internet menggunakan aplikasi Telegram bot. Saat operasi manual lampu dapat dinyala/padamkan dengan meng-*click* tombol bot lampu pada ponsel atau dengan menekan saklar tombol lampu pada ruangan. Saat operasi otomatis lampu menyala bila ada gerak orang dan akan padam bila tidak ada gerakan selama 50 detik. Penelitian ini menggunakan nodeMCU ESP8266 sebagai pusat pemrosesan dan pengirim informasi ruangan ke *cloud* Telegram bot, sensor PIR-SR501 mendeteksi gerak orang, sensor arus ACS712 mendeteksi putusnya lampu, saklar tombol untuk menyala/padamkan lampu dari dalam ruangan dan akun Telegram bot untuk sarana komunikasi nodeMCU dengan pemakai. Dari hasil pengujian didapat bahwa jangkauan sensor PIR maksimum 5m dan semakin mengecil jika sudutnya semakin menyimpang. Jarak antara node sensor dengan *hotspot* maksimum 29m. Waktu delay antara perintah menyalakan lampu dari Telegram bot hingga lampu menyala paling cepat 2 detik. Waktu delay antara perintah menyalakan lampu hingga notifikasi diterima (*round trip*) rata-rata 5,7 detik dan dipengaruhi konektivitas internet. Delay ini semakin besar jika semakin banyak node sensor yang dilayani Telegram bot.

**Kata kunci** : Pengendalian Lampu, NodeMCUESP8266, Telegram Bot, Sensor PIR

**Abstract**— This research aims to control the use of laboratory room lamps so that it can save electricity consumption by using the ESP8266 nodeMCU, PIR-SR501 sensor, ACS712 current sensor, button switch and Telegram bot. In this research, monitoring and controlling of lamps was carried out in three rooms with three sensor nodes. During manual operation mode, the lamp can be turned on/off by clicking the lamp bot button on the phone or by pressing the lamp switch. During automatic operation, if there is movement, the lamp is on and will be off if there is no movement for 50 seconds. From the test results, it is known that the maximum detection distance of the PIR sensor is 5m and decreases if the deviation angle is greater. The distance between the sensor node and the hotspot is a maximum of 29m. The delay for the lamps to turn on after the Lamp\_ON button is pressed on the telegram bot is an average of 2 seconds and the delay until the notification is received (*round trip*) is an average of 5.7 seconds, this delay is influenced by internet connectivity. This delay gets bigger as more censorship nodes are served by the Telegram bot.

**Keywords** : Lamp Control, NodeMCU-ESP8266, Telegram Bot, PIR Sensor

### I. PENDAHULUAN

Salah satu bagian yang banyak menghabiskan energi listrik pada gedung laboratorium adalah lampu penerangan. Ruang laboratorium harus dilengkapi lampu penerangan yang memadai sehingga menghasilkan pencahayaan yang cukup terang saat melakukan percobaan. Karena kelalaian petugas sering didapat lampu ruangan laboratorium tetap menyala walaupun tidak ada kegiatan didalam ruangan tersebut dimana hal ini akan membuat pemborosan energi dan biaya.

Salah satu cara untuk mengatasi pemborosan biaya ini adalah dengan membuat alat pemantau dan

pengendali lampu ruangan berbasis IoT sehingga lampu dapat padam otomatis dan petugas dapat memantau dan mengendalikan lampu dari jarak jauh.

Beberapa penelitian telah melakukan yang terkait dengan pemantauan dan pengendalian lampu penerangan. Rizki Priya Pratama telah melakukan penelitian mengendalikan lampu rumah berbasis ESP8266 dengan Protokol MQTT. Pada penelitian tersebut pengendalian lampu tidak ikut mendeteksi ada tidaknya orang di dalam ruangan dan belum dapat mendeteksi lampu yang telah putus [1]. Mohamad Yusuf Efendi & Joni Eka Chandra mengendalikan lampu rumah menggunakan Telegram Messenger Bot dan Nodemcu Esp 8266, dimana penelitian ini hanya

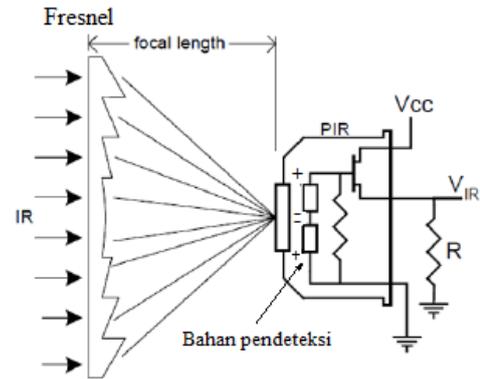
menggunakan satu node sensor dan tidak mendeteksi keberadaan orang [2].

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah alat yang dapat memantau dan mengendalikan lampu dari tiga ruangan laboratorium secara terpusat berbasis *IoT* menggunakan ESP8266 sehingga lampu-lampu dari 3(tiga) ruangan dapat dikendalikan secara otomatis atau secara manual serta dapat dipantau dan dikendalikan dari ponsel dengan aplikasi Telegram bot melalui jaringan WiFi dan internet.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sensor PIR-SR501

PIR (*Passive Infrared*) merupakan sensor piroelektrik yang dapat mendeteksi tingkat radiasi inframerah. Pada penggunaan sebagai pendeteksi gerakan sensor bukan untuk mendeteksi tingkat rata-rata IR (inframerah) tetapi mendeteksi adanya perubahan intensitas IR yang diterima sensor. Salah satu sensor PIR yang banyak dipasarkan adalah sensor PIR-SR501 seperti ditunjukkan pada gambar 1a. Sensor PIR sendiri memiliki dua slot di dalamnya, masing-masing slot terbuat dari bahan khusus yang peka terhadap IR. Kedua bagian tersebut saling meniadakan yang ditandai tanda (+) dan (-) di dalam sensor PIR seperti ditunjukkan pada gambar 1b. Jika satu bagian mendeteksi lebih banyak atau lebih sedikit radiasi IR dari pada bagian yang lain, maka output akan berayun ke tinggi atau ke rendah. Lensa *fresnel* yang digunakan untuk mengarahkan dan memfokuskan IR sehingga dapat membedakan sumber IR. Kedua slot dapat mendeteksi hingga jarak tertentu sesuai dengan sensitivitas sensornya. Pada saat tidak ada gerakan kedua slot sensor mendeteksi jumlah IR yang sama, karena jumlah IR yang diterima dari sekitar ruangan adalah sama besar. Ketika tubuh hangat manusia melewati daerah penginderaan dari satu bagian sensor PIR akan menyebabkan perubahan diferensial positif dan ketika tubuh meninggalkan daerah tersebut sensor menghasilkan perubahan diferensial negatif. Perubahan pulsa ini merupakan indikasi gerakan terdeteksi.



Gambar 1. Bentuk Fisik dan diagram blok Modul sensor PIR [3], [4]

Sesuai dengan lembar data sensor PIR-SR501 mampu mendeteksi gerakan hingga 7m dengan sudut cakupan 120 derajat. Peneliti Jacqueline Waworundeng,at-al telah menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi gerak dengan jangkauan 2m sampai 5m [5].

### B. Sensor Arus ACS712

ACS712 adalah sebuah sensor arus *Hall Effect* yang presisi yang dapat mendeteksi arus AC atau DC. Hall effect adalah mengalirkan arus yang akan diukur melalui sebuah media konduksi seperti tembaga untuk menghasilkan medan magnet, dimana medan magnet tersebut selanjutnya diubah menjadi tegangan yang proporsional terhadap arus yang mengalir pada IC Hall. Sensor ACS712 mempunyai beberapa varian dimana setiap varian memiliki karakteristik yang berbeda. ACS712ELCTR-05B-T mempunyai jangkauan pengukuran  $\pm 5$  A, dengan sensitivitas 185 mV/A. Peneliti Hidayat Nur Isnianto at-all telah membuat Telemonitoring KWH Meter berbasis ESP8266 dimana dengan menggunakan sensor arus ACS712, dan sensor tegangan ZMPT101B besar daya yang dikonsumsi dapat diukur dan KWH meter dapat dimonitor dari jarak 15 meter [6].

### C. NodeMCU ESP8266

Modul NodeMCU ESP8266 Wifi merupakan sebuah platform module *IoT* yang bersifat *opensource* berbasis *firmware Lua* yang dapat terhubung ke Wifi sehingga dapat digunakan untuk solusi jaringan wifi yang cukup lengkap serta dapat bekerja secara stand-alone [7]. NodeMCU ESP8266 mempunyai prosesor 32-bit, memiliki 17 pin input/output digital GPIO0 hingga GPIO16, sebuah ADC 10-bit, mempunyai kapasitas SRAM 64 KB dan Flash memory 4Mb dengan kecepatan *clock* 80MHz hingga 160 MHz [8]. ESP8266 mempunyai WiFi standard IEEE 802.11 b/g/n yaitu frekuensi 2,4GHz dengan otentikasi password WPA/WPA2, mendukung tiga mode wifi yaitu mode *Station* (STA), *Access Point* (AP), dan STA dan AP, konsumsi daya pada saat *standby* lebih kecil dari 1.0mW serta

mempunyai daya transmit sebesar +19.5 dBm untuk 802.11b atau +16dBm untuk 802.11n [7]. Dengan kelengkapan modul nodeMCUESP8266 memungkinkan untuk diintegrasikan dengan perangkat sensor, aktuator dan aplikasi lainnya melalui pin GPIO.

#### D. Telegram Bot

Bot merupakan salah satu layanan yang diberikan oleh aplikasi Telegram. Telegram bot (Telegram robot) merupakan aplikasi perangkat lunak yang mampu menjalankan tugas otomatis dan sering digunakan untuk menggantikan orang. Bentuk bot yang paling umum adalah *chatbot*. *Chatbot* mengenali teks atau ucapan dari pengguna, menafsirkan informasi, dan kemudian merespons dengan tepat. Bot mulai muncul setelah Telegram mengumumkan API bot Telegram pada tahun 2015. Dengan adanya API bot Telegram memungkinkan pihak ketiga untuk membuat bot sebagai antarmuka utama. Pembuatan Telegram bot dapat dilakukan dengan membuat *channel* Telegram atau dengan *BotFather* [9].

Pembuatan Telegram bot pada penelitian ini menggunakan *BotFather* dimana *BotFather* adalah satu-satunya cara membuat bot Telegram tanpa *coding* untuk memerintah bot yang ada. Pada penelitian ini nama bot adalah morlanbot dengan token API HTTP:1858782440:AAFc3t8FboOcpv041zxvCfAxxx. Agar alat pemantau dapat berinteraksi dengan bot Telegram yang dibuat maka kode API yang diberikan harus diintegrasikan dengan node MCU ESP8266.

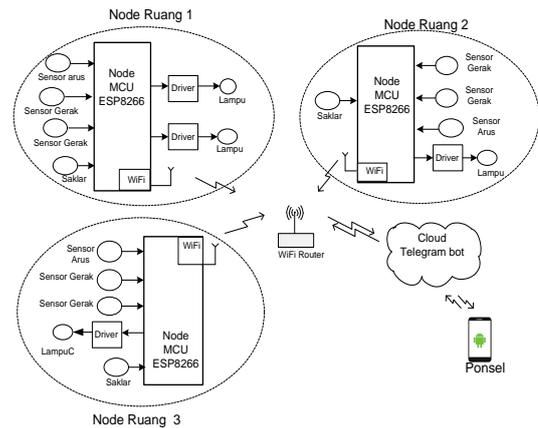
### III. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, dimana pada penelitian dilakukan survey, perancangan, pembuatan, pengujian dan analisa hasil. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Telekomunikasi politeknik Negeri Medan.

#### A. Diagram Blok Sistem

Penelitian ini akan mengendalikan dan memantau pemakaian lampu pada 3(tiga) ruangan laboratorium yaitu ruangan R1 dengan ukuran 7mx10m, ruangan R2 dan R3 dengan ukuran masing-masing 5mx7m. Setiap ruangan terdapat rangkaian node sensor berbasis nodeMCUESP8266 untuk mengendalikan dan memantau lampu ruangan. Informasi dari setiap node sensor dikirimkan ke ponsel pemantau melalui

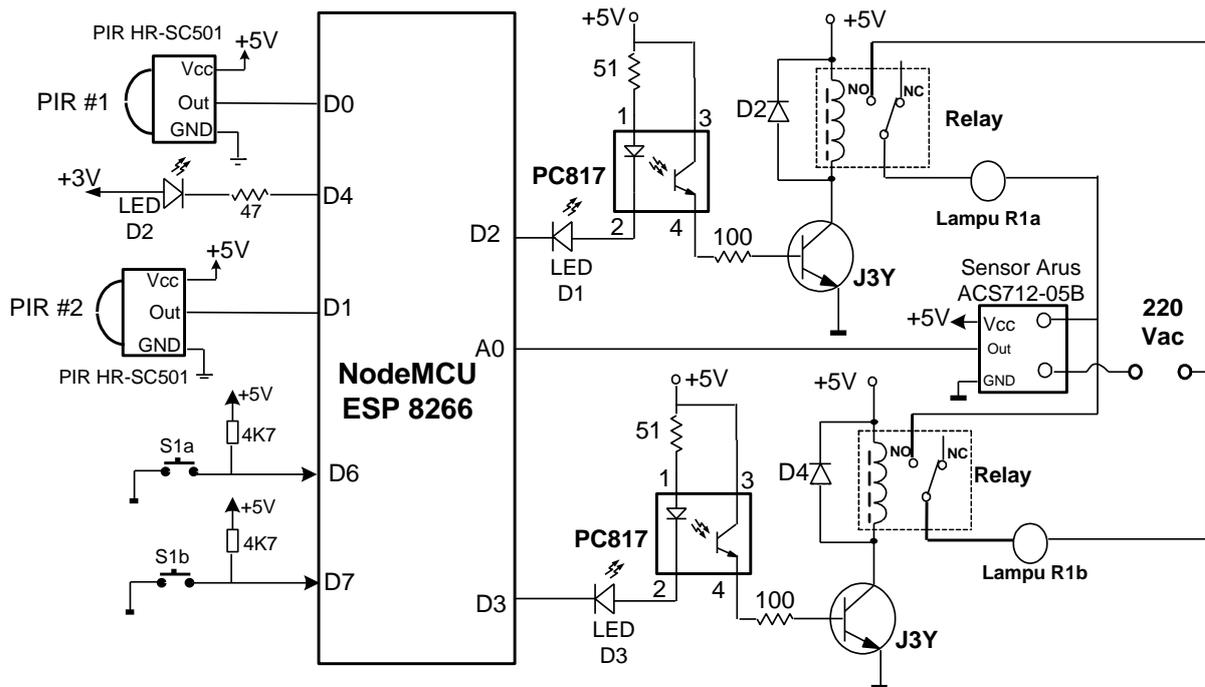
jaringan WiFi dan aplikasi Telegram bot seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

#### B. Rangkaian Pemantau dan Pengendali Lampu

Setiap node sensor terdiri dari NodeMCU ESP-8266 yang berfungsi sebagai pusat pemrosesan dan juga sebagai pengirim dan penerima melalui sinyal WiFi, modul sensor PIR untuk mendeteksi keberadaan orang, rangkaian relay sebagai *driver* lampu ke sumber tegangan 220Vac, sensor arus ACS712 untuk mengetahui apakah lampu bagus atau rusak dan saklar tombol berfungsi untuk menyalakan/padamkan lampu secara manual tanpa menggunakan jaringan internet. Rangkaian pemantau dan pengendali lampu ruangan R1 ditunjukkan pada gambar 3. Ruangan R2 dan R3 lebih kecil dari ruangan R1 sehingga hanya memiliki satu lampu. Setiap ada gerak orang terdeteksi sensor PIR akan memberikan logika 1 ke NodeMCU dan akan memberi logika 0 bila tidak ada gerakan. Pada saat saklar tombol ditekan masukan nodeMCU akan mendapat logika 0 dan saat saklar dilepas akan memberikan logika 1. Pada saat keluaran port D2 dari NodeMCU logika 0 akan membuat LED *optocoupler* menyala dan mengakibatkan transistor photonya konduksi membuat arus basis mengalir ke transistor J3Y dengan demikian transistor J3Y menjadi konduksi (saturasi).



Gambar 3. Rangkaian Pemantau dan Pengendali Lampu ruang R1

Transistor J3Y saturasi membuat arus mengalir ke belitan relay dan membuat relay menarik kontaknya dari NC ke NO dengan demikian Lampu tersambung ke sumber tegangan 220Vac melalui sensor arus dan membuat lampu menyala. Saat lampu menyala arus akan mengalir melalui sensor dan sensor akan menghasilkan tegangan yang sebanding dengan arus yang mengalir.

Agar NodeMCU ESP8266 pada setiap ruangan dapat terhubung ke Telegram bot sama maka harus dibentuk jaringan WiFinya serta menggunakan token API bot yang sama. Pada penelitian ini semua node sensor diset sebagai WiFi stasiun dan tersambung ke hotspot yang sama bernama ssid Kevin dengan password pardede2000. Setiap node sensor mengirimkan kondisi ruangan dan lampu ke akun Telegram bot yang sama yaitu morlanbot dengan token API: HTTP:1858782440:AAFc3t8FB oOcpv041zxvc fA.

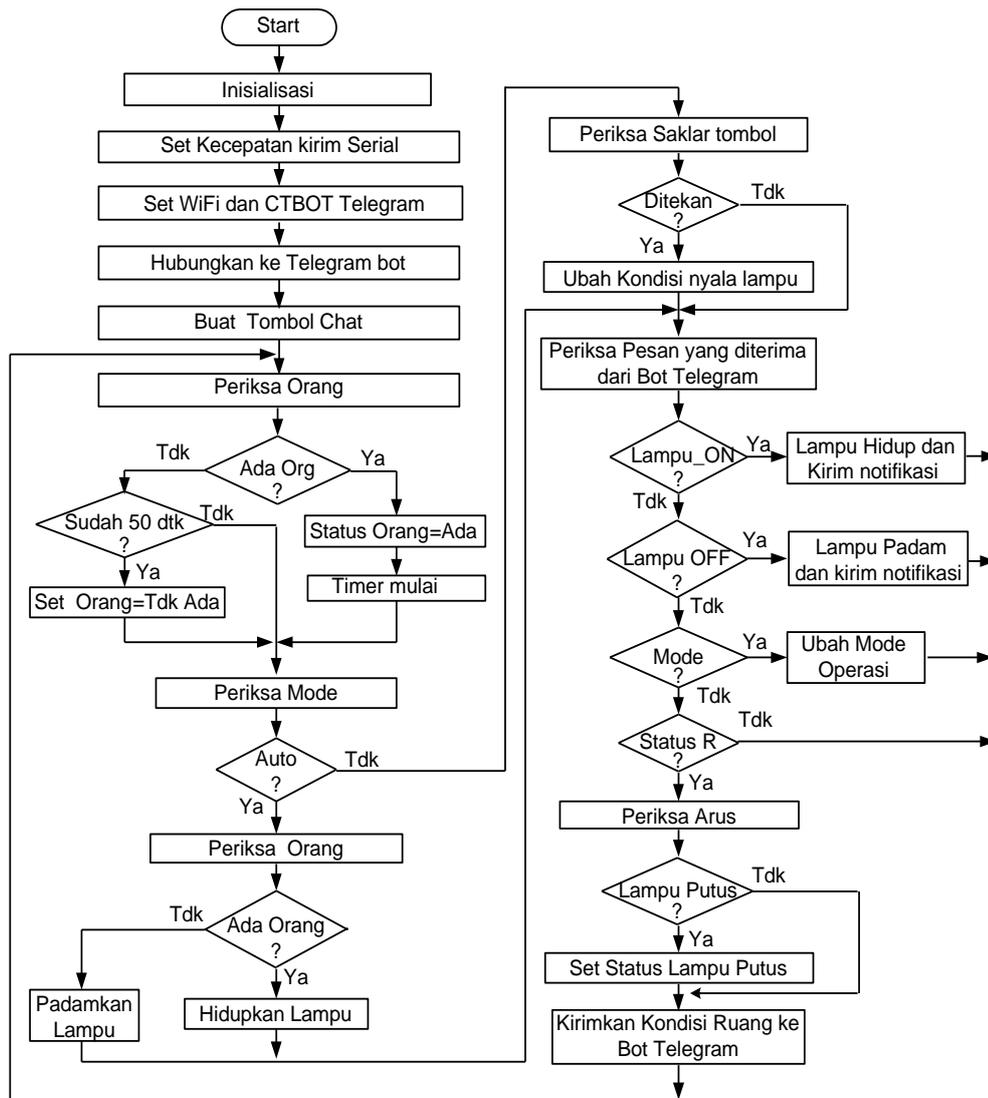
### C. Program Pemantau dan Pengendali Lampu

Diagram alir pengendalian dan pemantauan lampu ruangan laboratorium pada ruangan R1 ditunjukkan pada gambar 4. Mula-mula nodeMCU melakukan inialisasi dan menghubungkan ke cloud Telegram bot melalui jaringan WiFi dan selanjutnya nodeMCU meminta Telegram bot membuat tombol chat sebagai tombol pemberi perintah dari Telegram bot ke ketiga nodeMCU.

Selanjutnya memeriksa gerak orang dan bila ada gerakan dianggap ada orang dalam ruangan dan bila tidak ada gerakan hingga 50 detik setelah adanya gerakan terakhir maka dianggap tidak ada orang.

Selanjutnya NodeMCU memeriksa modus operasi, dimana bila modus operasi otomatis lampu akan dinyalakan setiap ada gerak orang dalam ruangan dan akan dipadamkan bila tidak ada gerak orang dalam ruangan. Pada saat operasi manual NodeMCU memeriksa saklar tombol dimana jika saklar tombol ditekan maka kondisi nyala lampu diubah dari menyala ke padam atau sebaliknya. Selanjutnya nodeMCU memeriksa pesan yang masuk dari Telegram bot, bila pesan yang masuk adalah "Lampu\_ON" maka nodeMCU akan menjalankan lampu dan bila pesannya adalah "Lampu\_OFF" maka nodeMCU akan memadamkan lampu. Bila pesan yang diterima adalah "Status" maka nodeMCU akan mengirimkan status ruangan yaitu kondisi nyala/padam lampu, ada tidaknya orang, kondisi bagus/rusaknya lampu.

Diagram alir pengendalian dan pemantauan untuk ruang R2 dan R3 hampir sama dengan yang ada pada ruangan R1, perbedaannya adalah lampu untuk ruangan R2 dan ruangan R3 hanya satu dan pembuatan tombol chat hanya pada nodeMCU ruangan R1.



Gambar 4. Diagram Alir Pengendalian dan Pemantauan Lampu

Berikut ini diberikan bagian program untuk menghubungkan nodeMCU ke Telegram bot.

```
myBot.wifiConnect(ssid, pass);
myBot.setTelegramToken(token_API);
```

Berikut bagaian program untuk membuat tombol bot lampu pada ruangan R1.

```
Tbl.addButton("Lampu1A_ON");
Tbl.addButton("Lampu1A_OFF");
Tbl.addButton("Lampu1B_ON");
Tbl.addButton("Lampu1B_OFF");
```

Berikut ini adalah bagian program untuk mendeteksi gerak orang, dimana jika ada gerakan ditandai dengan "ada orang" dan jika tidak ada gerakan selama 50 detik ditandai dengan "Tidak ada Orang".

```
if((digitalRead(PIR_1A)==HIGH)||((digitalRead(PIR_1B)==HIGH){
    Orang_1="Ada";
    waktumulai = true;
    TriggerAkhir = millis(); }
    now = millis();
    if(waktumulai && (now - TriggerAkhir > (50000))) {
        Orang_1="Tdk Ada";
        waktumulai = false; }
```

Berikut ini adalah bagian program untuk memeriksa pesan yang masuk, dimana jika pesan "start" diterima tombol bot pada ponsel aktif, dan bila pesan "Lampu1A\_ON" diterima lampu 1A dinyalakan dan mengirim balik notifikasi ke Telegram bot.

```
TBMessage msg;
```

```

if (myBot.getNewMessage(msg)) {
  if (msg.text.equalsIgnoreCase("/start")) {
    myBot.sendMessage(msg.sender.id, "Halo...\nSelamat Datang di morlan_Bot \n\nGunakan tombol dibawah untuk memantau Ruangan", Tbl);
  } else if (msg.text.equalsIgnoreCase("Lampu1A_ON")) {
    digitalWrite(Lampu_1A,LOW); //Lampu1A menyala
    myBot.sendMessage(msg.sender.id, "\nLampu1A Telah ON");
  }
}

```

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Gambar dan Tabel

Pada penelitian ini sensor PIR diset pada modus dapat ditrigger. Sensor ditempatkan di dinding ruangan setinggi 120 cm dengan arah tanggapan tegak lurus terhadap dinding (sebagai sudut 0o), kemudian dilakukan pergerakan di depan sensor dengan jarak dan sudut berbeda-beda untuk mendapatkan daerah cakupan sensor. Dari hasil pengujian sensor didapat bahwa pada saat tidak ada gerakan keluaran sensor logika 0, dan saat ada gerakan terdeteksi keluaran sensor berlogika 1 sekitar 2 detik kembali ke 0 dan kembali lagi ke logika 1 bila ada gerakan terdeteksi. Dari hasil pengujian didapat bahwa jangkauan sensor maksimum sejauh 5m pada sudut 0o dan semakin semakin berkurang jika sudutnya semakin menyimpang, dimana pada sudut 50o jarak yang jangkauan hanya 2m.

##### B. Pengujian Sensor Arus

Pengujian sensor arus ini dilakukan untuk mengetahui berapa keluaran sensor pada saat lampu menyala sehingga dapat mengetahui apakah lampu masih bagus atau sudah putus. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat peredup lampu (*dimmer*) dan lampu pijar 100W. Lampu dipasang seri dengan sensor arus dan dihubungkan ke sumber 220Vac, kemudian dijalankan program pendeteksi arus. Dimmer diatur mulai dari lampu padam hingga nyala lampu paling dan hasil pengujian dibandingkan dengan hasil pengukuran multi meter digital. Hasil pengujian didapat pembacaan sensor kurang akurat dengan error rata-rata 19,7%, tetapi sudah dapat mendeteksi lampu yang putus.

##### C. Pengujian Jaringan WiFi

Pada pengujian jaringan WiFi yang diuji adalah konektivitas antara node sensor dan jarak maksimum antara nodeMCU dengan *hotspot*. Pada percobaan ini nodeMCU diberi program untuk mendeteksi pesan yang masuk dimana jika yang diterima adalah "Ruang\_R1" maka NodeMCU akan mencatat waktu (*mills*) dan mengirimkannya ke serial monitor dan selanjutnya NodeMCU mengirimkan balasan pesan "Click Ruang\_R1". Saat bot menerima pesan "Click Ruang\_R1" selanjutnya bot kembali mengirim pesan "Ruang\_R1" dengan meng-*click* tombol "Ruang\_R1. Selisih antara *mills* pertama dengan *mills* berikutnya merupakan waktu pulang-pergi pesan (*round trip*). Sesuai hasil pengujian didapat

bahwa waktu *round trip* pesan rata-rata 5,7 detik dan jarak maksimum antara NodeMCU dengan hotspot maksimum 29m, dan tampilan bot saat pengujian jaringan WiFi ditunjukkan pada gambar 5.

Selanjutnya menguji waktu respon saat ketiga nodeMCU pada ruangan R1, R2 dan R3 aktiv. Pengujian sama seperti pengujian untuk satu node yaitu menekan/*click* tombol bot ruang. Pertama tombol bot "Ruang\_R1" ditekan dan kemudian dilanjutkan dengan "Ruang\_R2" dan "Ruang\_R3" dan kemudian menunggu balasan dari setiap nodeMCU, jika pesan balasan yang muncul "Click Ruang\_R1" maka langsung *diclick* tombol Ruang\_R1 dan jika balasan yang muncul "Click Ruang\_R2" maka tombol "Ruang\_R2 *diclick* dan begitu juga untuk ruang R3. Hasil pengujian didapat waktu *round trip* berbeda-beda paling cepat 5,6 detik dan paling lambat 17,78 detik.



Gambar 5. Chat Telegram Bot dengan nodeMCU Ruang1

##### D. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan dengan terlebih dahulu memprogram nodeMCU ESP8266 pada setiap ruangan dengan program pemantau dan pengendali lampu. Penelitian ini hanya menggunakan satu akun bot untuk mengendalikan lampu pada ketiga ruangan dimana nodeMCU yang ada di ruangan R1 yang diprogram menghasilkan tombol bot. Pengujian dimulai dengan memberikan pesan "/start" dari Telegram bot. Saat pesan "/start" diterima nodeMCU ruang R1, nodeMCU pada ruang R1 memberi balasan salam dan memerintahkan Telegram bot untuk menampilkan tombol bot pengendali seperti ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Tombol Bot Pengendali Lampu pada Ponsel

1. Pengujian Modus Manual

Mula-mula pengujian dilakukan pada ruangan R1 dengan melakukan gerakan di daerah cakupan(zona) sensor PIR\_1A dan PIR\_1B dan menyalakan/padamkan lampu dengan menekan saklar lampu yang sesuai (manual) serta melihat status ruangan R1 pada ponsel dengan mengclick tombol CEK\_STATUS R1. Pengujian dilakukan secara bertahap berdasarkan waktu dalam detik. Tahapan pengujian dan hasilnya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Manual pada Ruangn R1

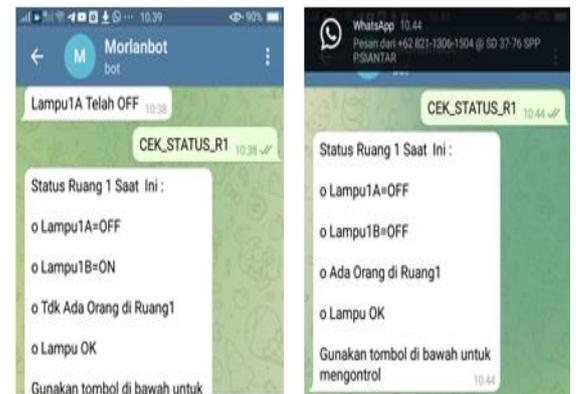
N Detik	Gerak Pada Zona	Saklar 1A	Saklar 1B	Lampu 1A	Lampu 1B	CEK_STATUS R1
1 s.d 5	PIR 1A	Lepas	Lepas	OFF	OFF	o Lampu 1A=OFF o Lampu 1B=OFF o Ada Orang di R1 o Lampu OK
2 s.d 7	-	Lepas	Lepas	OFF	OFF	o Lampu 1A=OFF o Lampu 1B=OFF o Tdk ada Orang di R1 o Lampu OK
3 s.d 82	-	Ditekan	Lepas	ON	OFF	o Lampu 1A=ON o Lampu 1B=OFF o Tdk ada Orang di R1 o Lampu OK
4 s.d 102	PIR 1B	Lepas	Lepas	ON	OFF	o Lampu 1A=ON o Lampu 1B=OFF o Ada Orang di R1 o Lampu OK
5 s.d 124	-	Lepas	Ditekan	ON	ON	o Lampu 1A=ON o Lampu 1B=ON o Ada Orang di R1 o Kondisi Lampu OFF
6 s.d 133	-	Ditekan	Lepas	OFF	ON	o Lampu 1A=OFF o Lampu 1B=ON o Ada Orang di R1 o Lampu OK
7 s.d 145	PIR 1A PIR 1B	Lepas	Lepas	OFF	ON	o Lampu 1A=OFF o Lampu 1B=ON o Ada Orang di R1 o Lampu OK
8 s.d 164	-	Lepas	Ditekan	OFF	OFF	o Lampu 1A=OFF o Lampu 1B=OFF o Ada Orang di R1 o Lampu OK
9 s.d 200	-	Lepas	Lepas	OFF	OFF	o Lampu 1A=OFF o Lampu 1B=OFF o Tdk ada Orang di R1 o Lampu OK

Selanjutnya pengujian menyalakan/padamkan lampu dari tombol bot di ponsel. Dimulai dengan menekan mengclick “Lampu1A\_ON” dan “Lampu1B\_ON” dan kemudian mengclick tombol “CEK\_STATUS\_R1”. Tampilan ponsel pada saat menyalakan Lampu\_1A dan Lampu\_1B dan melihat status ruang R1 ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Ponsel saat menyalakan Lampu

Tampilan ponsel saat mematikan lampu 1A dan lampu1B serta ada gerakan di ruang R1 ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Ponsel saat mematikan Lampu 1A dan 1B

Sesuai hasil pengujian hingga 10 kali selang waktu antara tombol bot “Lampu1A\_ON” ditekan hingga menyalanya lampu1A paling cepat 2(dua) detik dan diterimanya notifikasi “Lampu1A Telah ON” paling cepat 5,6 detik. Hasil ini juga sama saat mematikan lampu.

Selanjutnya dilakukan pengujian pendeteksian kondisi lampu putus. Pada saat Lampu 1A dinyalakan dan Lampu 1B dipadamkan tetapi lampu 1A dilepas serta ada gerakan didapat tampilan bot seperti pada gambar 9a. Saat Lampu 1B kemudian dinyalakan tetapi lampu 1B dilepas

dan tidak ada gerakan didapat tampilan ponsel seperti pada gambar 9b.



Gambar 9. Pengujian Kondisi Lampu Putus

## 2. Pengujian Modus Otomatis

Pengujian dimulai dari mengubah modus kerja sistem dengan menekan tombol bot “MODE\_R1”. Setelah tombol bot “MODE\_R1” ditekan pada bot tampil “Operasi R1=Auto” ditunjukkan pada gambar 10. Selanjutnya dilakukan pergerakan pada ruang R1 di daerah zona PIR #1 dan PIR #2 serta mengamati lampu pada ruang R1. Sesuai hasil pengujian didapat bahwa setiap ada gerakan pada daerah jangkauan sensor PIR#1A dan PIR#1B didapat lampu1A dan lampu1B menyala dan setelah 50 detik tidak ada gerakan kedua lampu kembali padam.



Gambar 10. Tampilan saat diganti ke Auto

Selama pengujian otomatis penekanan Saklar lampu tidak mempengaruhi kondisi lampu. Mengubah modus operasi pada ruang R1 kembali ke manual dilakukan dengan mengklik tombol bot “MODE\_R1”.

## 3. Pengujian Keseluruhan Sistem

Dengan cara yang sama dilakukan pengujian pada ruangan R2 dan ruangan R3 dimana hasilnya telah sesuai dengan yang diharapkan. Setelah dilakukan pengujian pada ruangan R1, ruangan R2 dan ruangan R3 secara terpisah selanjutnya dilakukan pengujian secara keseluruhan dengan cara mengaktifkan semua nodesensor dan melakukan pemantauan dan pengendalian pada ketiga ruangan.

Pengujian dilakukan dengan mengklik tombol bot “Lampu1A\_ON”, dilanjutkan dengan tombol bot “Lampu2\_ON”, dan “Lampu3\_ON”. Kemudian pada ruang R1, ruang R2 dan ruang R3 diberi gerakan. Setelah dua detik lampu pada ruang R1, ruang R2 dan ruang R3 menyala dan ponsel mendapat notifikasi “Lampu1A telah ON”, diikuti “Lampu2 Telah ON”, “Lampu3 Telah ON”. Selanjutnya tombol bot “CEK\_STATUS\_R1” ditekan dan setelah 3 detik kemudian pada ponsel ditampilkan status ruangan R1 yaitu: “Lampu1A=ON”, Lampu1B=OFF”, “Ada Orang di Ruang R1” dan “Lampu OK”. Selanjutnya tombol bot “CEK\_STATUS\_R2” ditekan dan lebih kurang 3 detik kemudian didapat informasi ruangan R2 yaitu: “Lampu2=ON”, “Ada Orang di Ruang R2”, Lampu2 OK. Saat ditekan tombol bot “CEK\_STATUS\_R3” setelah 3 detik kemudian didapat informasi ruangan R3 yaitu: “Lampu3=ON”, “Ada Orang di Ruang R3” dan “Lampu3 OK” seperti ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Bot saat mengecek status Ruang R2 dan R3

Dari hasil pengujian didapat bahwa pemasangan sensor gerak orang harus disesuaikan dengan luas ruangan yang dipantau, semakin luas ruangan maka semakin banyak sensor dipasang dimana salah satu sensor menghasilkan logika 1 berarti ada orang di dalam ruangan tersebut. Ruangan yang jaraknya lebih 29m dari tempat *hotspot* tidak dapat dipantau, untuk itu perlu pengembangan jaringan WiFi seperti membentuk jaringan *mesh* atau multi *hope*. Besar delay *round trip* pesan antara node sensor

dengan Telegram bot dipengaruhi jumlah node sensor yang dilayani Telegram bot, dimana semakin banyak node sensor yang dilayani semakin besar delay yang didapat. Hasil penelitian ini telah dapat mengendalikan lampu secara otomatis berdasarkan ada tidaknya orang dalam ruangan dan secara manual melalui Telegram bot dan penekanan saklar lampu.

## V. KESIMPULAN

*Prototype* yang dihasilkan telah dapat mengendalikan dan memataui lampu pada tiga ruangan laboratorium dengan dua modus. Pada saat modus operasi otomatis, lampu akan menyala setiap ada gerak orang dalam ruangan dan lampu akan padam jika tidak ada gerak orang selama 50 detik. Pada saat operasi manual lampu dapat dinyala/padamkan melalui tombol bot pada ponsel atau melalui saklar tombol yang ada di dalam ruangan laboratorium. Dengan menggunakan ACS712 dapat diketahui kondisi lampu yang telah putus. Dengan adanya jaringan WiFi, internet dan aplikasi Telegram bot lampu di dalam tiga ruangan yang berbeda dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh dengan satu akun bot, dimana waktu delay penyalaan/pemadaman lampu sekitar 2 detik dan diterimanya notifikasi paling cepat setelah 5,7 detik. Penundaan semakin besar dan bervariasi jika node sensor dilayani Telegram bot semakin banyak. Besar delay ini juga dipengaruhi konektivitas internet. Jangkauan sensor gerak PIR-SR501 maksimum 5 meter dan semakin kecil jika sudut deteksi semakin melebar, sehingga agar dapat mendeteksi setiap sudut ruangan jumlah sensor yang digunakan harus disesuaikan dengan luas ruangan yang dipantau. Jarak antara *hotspot* WiFi dengan node sensor yang akan dipantau maksimum 29m, sehingga untuk ruangan yang lebih jauh perlu dikembangkan jaringan WiFi-nya.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pratama Rizki Priya. "Pengendali Lampu Rumah Berbasis ESP8266 dengan Protokol MQTT" *Jurnal Teknik Elektro Tesla* Vol.22 No.1 Maret 2020. <https://journal.untar.ac.id/index.php/tesla/article/view/7862>. Date accessed: 08 Juni. 2021.
- [2] Yusuf Efendi Mohamad, Joni Eka Chandra, "Implementasi Internet of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot Dan Nodemcu Esp 8266". *Global Journal of Computer Science and Technology*, [S.l.], sep. 2019. ISSN 0975-4172. Available at:<<https://computerresearch.org/index.php/computer/article/view/1866/1850>>. Date accessed: 08 Juli 2021.
- [3] HC-SR501 PIR Motion Sensor Module <https://www.elektor.com/hc-sr501-pir-motion-sensor-module> Date accessed: 25 Mei 2021.
- [4] PIR Motion Sensor By lady ada Last updated on 2020-01-25 05:57:43 PM UTC <https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor>. Date accessed: 15 May 2021.
- [5] J.Waworundeng, L. D. Irawan and C. A. Pangalila, "Implementation of PIR Sensor as Motion Detector for Home Security System using IoT Platform" *Cogito Smart Journal/VOL. 3/No. 2/* hal 152-163 Dec 2017. <http://cogito.unklab.ac.id/index.php/cogito/article/view/65/0>. Date accessed: 10 Juni 2021.
- [6] H. Nur Isnianto, M.Arrofiq, R. Rahmawati and Bagus M. Tyoso, "Sistem Telemonitoring KWH Meter Menggunakan Modul Wi-Fi ESP8266 Berbasis Arduino Uno". *Jurnal Rekayasa Elektrika* Vol. 15, No. 1, April 2019, hal. 25-33 ISSN. 1412-4785; e-ISSN. 2252-620X. <http://jurnal.unsyiah.ac.id/JRE/article/view/12968> Date accessed: 12 June 2021.
- [7] ESP8266EX Datasheet Version 4.3 2015 Espressif Systems. [https://cdn-shop.adafruit.com/product\\_files/2471/0A-ESP8266\\_Datasheet\\_\\_EN\\_v4.3.pdf](https://cdn-shop.adafruit.com/product_files/2471/0A-ESP8266_Datasheet__EN_v4.3.pdf) accessed: 25 May 2021.
- [8] Nodemcu ESP8266 Pinout, Features, and specifications (Last Updated On: April 2, 2021) <https://www.electronicclinic.com/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-specifications/> accessed: 25 May 2021.
- [9] Bots: An introduction for developers, <https://core.telegram.org/bots>, Date accessed: 15 June 2021.
- [10] Data sheet ACS712 Fully Integrated, Hall Effect-Based Linear Current Sensor with 2.1 kVRMS Voltage Isolation and a Low-Resistance Current Conductor.
- [11] <https://sg.element14.com/allegro-microsystems/acs712elctr-05b-t/current-sensor-80khz-5a-soic-8/dp/2914291?CMP=grhb-sf-fc>.