

# Sistem Pendingin Otomatis dan Monitoring Suhu pada Panel Box Recloser Menggunakan Sensor MLX90614 Berbasis ESP8266

## Automatic Cooling System And Temperature Monitoring In Recloser Box Panel Using MLX90614 Sensor Based On ESP8266

I Dewa Gede Dodi Pranata<sup>1</sup>  
I Gusti Alit Wiraguna Jaya<sup>2</sup>  
Made Ary Wiradhi Putra<sup>3</sup>  
I Gede Suputra Widharma<sup>4</sup>  
I Ketut Darminta<sup>5</sup>  
I Gede Nyoman Sangka<sup>6</sup>  
Anak Agung Ngurah Gde Sapteka<sup>7\*</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali, Indonesia

<sup>1</sup>dodikpranata64@gmail.com, <sup>2</sup>alituraguna01@gmail.com, <sup>3</sup>arywiradhimade@gmail.com,  
<sup>4</sup>suputra@pnb.ac.id, <sup>5</sup>darminta@pnb.ac.id, <sup>6</sup>komangsangka@pnb.ac.id, <sup>7</sup>sapteka@pnb.ac.id

### \*Penulis Korespondensi:

Anak Agung Ngurah Gde Sapteka  
sapteka@pnb.ac.id

### Riwayat Artikel:

Diterima : 11 Mei 2022  
Direview : 13 Mei 2022  
Disetujui : 2 Juni 2022  
Terbit : 13 Juni 2022

### Abstrak

Kebutuhan akan alat atau mesin yang handal sudah menjadi prioritas untuk semua orang di zaman sekarang, mulai dari alat yang digunakan untuk keperluan pribadi maupun alat atau mesin yang digunakan untuk industri. PLN juga membutuhkan alat yang handal untuk memantau aset dengan akurasi tinggi. Salah satu komponen untuk memantau beban pada jaringan adalah *recloser*. Komponen ini kerap kali putus hubungan dengan pusat kontrol *dispatcher* sehingga tidak dapat dipantau. Salah satu penyebab putusnya hubungan antara perangkat *recloser* dengan pusat kontrol adalah terjadinya panas berlebih pada panel *box recloser* yang menyebabkan komponen di dalamnya mengalami *overheat*. Sistem pendingin otomatis pada *box panel recloser* bertujuan untuk menjaga suhu di dalam *box panel* agar mampu memberikan performa komponen yang maksimal. Pada penelitian ini dikembangkan aplikasi yang mampu memantau pembacaan suhu di dalam *box panel recloser* dan memantau kondisi dari sistem pendingin di dalamnya. Dari hasil pengujian diketahui bahwa kondisi suhu di dalam *box panel* terpantau stabil walaupun di luar *box panel* menunjukkan terjadi lonjakan suhu yang berlebih.

**Kata Kunci:** ESP8266, MLX90614, relay, kontrol kipas, suhu

### Abstract

*The need for reliable tools or machines has become a priority for everyone today, from tools used for personal use to tools or machines used for industry. State Electricity Enterprise (PLN) also needs reliable tools to monitor assets with high accuracy. One of the components to monitor the load on the network is a recloser. This component is often disconnected from the dispatcher control center so that it cannot be monitored. One of the causes of the disconnection between the recloser device and the control center is the occurrence of excessive heat in the recloser box panel which causes the components inside to overheat. The automatic cooling system in the recloser panel box aims to maintain the temperature inside the panel box to be able to provide maximum component performance. In this study, an application was developed that was able to monitor temperature readings in the recloser panel box and monitor the condition of the cooling system inside. From the test results, it is known that the temperature conditions inside the panel box are monitored to be stable, even though outside the panel box there is an excessive temperature spike.*

**Keywords:** ESP8266, MLX90614, relay, control fan, temperature

## 1. Pendahuluan

Suhu *box panel* umumnya lebih cepat panas karena peletakan dari *box* tersebut yang terpapar sinar matahari penuh, suhu *box panel* yang tidak sesuai khususnya untuk penyimpanan barang atau peralatan dapat mempercepat rusaknya peralatan atau barang yang terdapat pada *box* tersebut. Oleh karena itu perlu adanya sistem *monitoring* suhu *box panel* dan pengendali alat pendingin yang praktis, efisien dan dapat dipantau dari jarak jauh.

*Internet of Things* (IoT) adalah salah satunya solusi yang dapat dimanfaatkan untuk menangani masalah di atas. Dengan menggunakan IoT, sebuah perangkat dapat melakukan pengambilan data dengan jarak akses yang jauh untuk mengendalikan benda lain di suatu tempat. Hal ini memungkinkan untuk memantau suhu *box panel* dan mengendalikan alat pendingin ruangan dari jarak jauh melalui perangkat elektronik. Agar informasi dari sensor mengenai suhu ruangan dapat dikirim ke perangkat elektronik maka dibutuhkan sebuah protokol komunikasi.

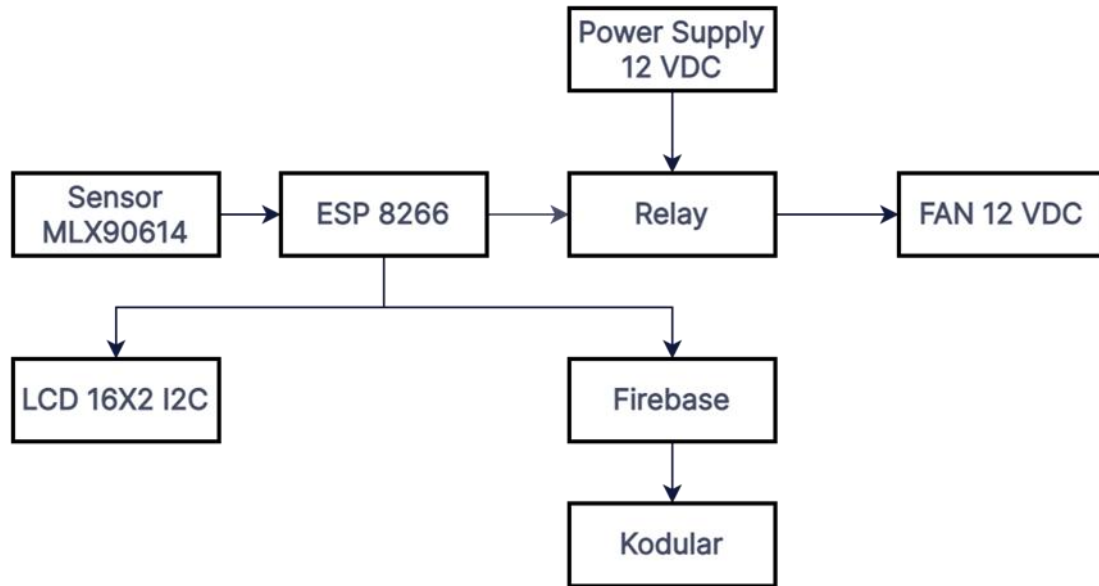
Salah satu protokol komunikasi yang tepat untuk mengimplementasikan IoT di dalam sistem *monitoring* jarak jauh yaitu *Firebase*, merupakan protokol konektivitas *machine-to-machine* (M2M) yang sangat ideal untuk perangkat yang terhubung dengan aplikasi *mobile*. Dengan menggunakan teknologi ini, pemantauan suhu dan pengendalian *box panel* menjadi lebih praktis dan bisa dilakukan dimana saja.

Pada penelitian pengendalian suhu ruangan dikembangkan dalam sebuah perangkat pengendali suhu ruangan menggunakan *fan DC* sebagai motorik utama dan DHT11 sebagai pendeteksi suhu, dengan sistem kontrol suhu sebuah ruangan, apabila suhu ruangan tersebut terasa panas yang berlebih maka secara otomatis nantinya mampu merubah suhu kembali normal dengan lebih cepat dan efisien [1],[2]. perbandingan penggunaan sensor IR MLX90614 dengan termometer standar. Dari hasil pengujian sensitivitas sensor IR MLX90614 dikatakan sensor IR MLX90614 memiliki akurasi yang baik jika sistem memiliki nilai *error*  $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ . Keakuratan sensor terhadap pembacaan suhu dipengaruhi oleh jarak dan luasan objek [3],[4],[5],[6],[7]. Dari penelitian yang menggunakan sensor DHT22 dengan pembacaan suhu dan kelembapan pada ruangan, dengan hasil akhir berupa *monitoring* suhu dan kelembapan ruangan yang ditampilkan pada aplikasi *smartphone* dan dapat dikendalikan [8],[9],[10].

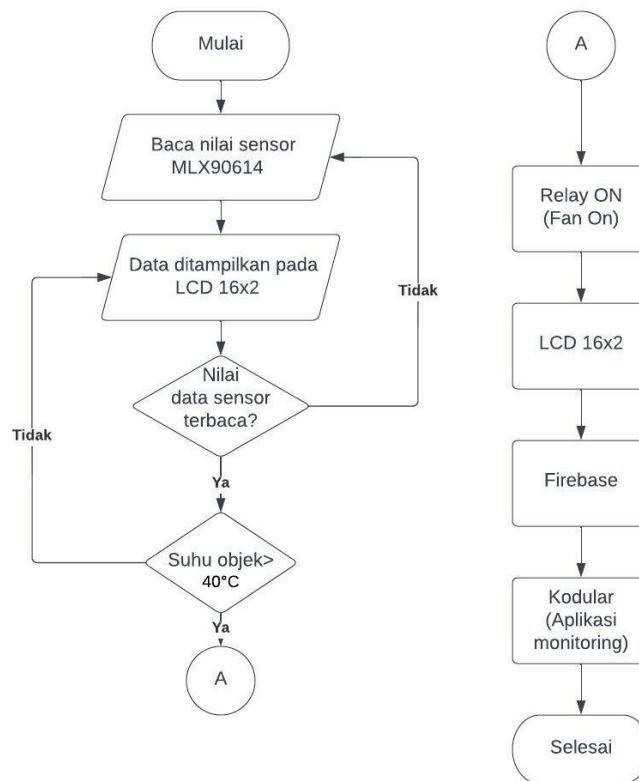
Dengan adanya penelitian terdahulu maka terciptalah suatu gagasan ide membuat pengendalian suhu *box panel recloser* menggunakan *fan DC* dan sensor MLX90614 berbasis ESP8266. Alat ini dirancang untuk mewujudkan sebuah perangkat *monitoring* dan pengendali suhu ruangan *box panel recloser*. Alat ini memiliki kelebihan yaitu alat otomatis pertama yang digunakan pada *box panel recloser* menggunakan sensor MLX90614. Alat ini akan bekerja apabila suhu ruangan atau objek *box* tersebut terasa panas yang berlebihan, maka secara otomatis dapat diatur menjadi normal dengan menggunakan 2 unit *fan DC* sebagai motor utama secara *realtime* pada *Firebase* dan akan ditampilkan rendahnya suhu pada sebuah LCD dan Kodular sebagai tampilan pemantau suhu. Setiap *fan DC* yang digunakan akan hidup sesuai dengan batasan ketentuan suhu yang telah ditentukan.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan studi literatur mengenai sistem monitor temperatur menggunakan mikrokontroler, merancang perangkat keras dan lunak, melakukan pengujian kinerja sistem pemantau suhu di dalam *box panel* menggunakan Kodular. Adapun blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 1 diagram alir sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem



Gambar 2. Perangkat Lunak Sistem

Selanjutnya dilakukan analisis mengenai kinerja atau kemampuan sistem ini untuk memantau dan mengendalikan temperatur di dalam *box panel recloser*. Sensor MLX90614 mendeteksi temperatur di dalam *box panel*. Hasil dari pembacaan sensor ditampilkan ke LCD 16×2 dan dikirim ke Firebase agar dapat diolah oleh aplikasi Kodular secara *real time*. Ketika temperatur *ambiance* di dalam *box panel* melebihi 40°C maka *relay* akan aktif dan menghidupkan fan hingga temperatur turun < 40°C. Penggunaan sensor DHT11 sebagai pembanding temperatur di luar

ruangan dengan temperatur di dalam *box panel*, karena temperatur di luar ruangan dapat mempengaruhi temperatur ruangan di dalam *box panel*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Secara garis besar penelitian ini bertujuan mengetahui berapa *temperature* suhu panel *box ambient* dan komponen *object* di dalam maupun di luar *box panel* saat beroperasi di lapangan serta melihat seberapa respon temperatur dari sensor MLX90614 yang membuat *relay* menghidupkan *fan*.

Pada Gambar 3 dan 4 ditunjukkan hasil dari perakitan alat pada *box panel recloser* serta hasil *prototype* yang terpasang pada *box panel recloser*.



**Gambar 3.** Gambar hasil perakitan alat pada *box panel recloser*



**Gambar 4.** *Prototype* yang terpasang pada *box panel recloser*

Gambar 4 menunjukkan program pada Arduino IDE di mana terdapat inisialisasi dari komponen dan sensor yang digunakan. Dari program tersebut ditunjukkan *library* yang digunakan untuk menampilkan sensor MLX90614 serta program yang digunakan untuk menampilkan data sensor pada LCD. Pada program menyertakan nama *ssid wifi* dan *password wifi* agar hasil pembacaan sensor dapat terhubung dengan *Firestore* dengan koneksi *internet*. Serta memasukkan *host* dan *token* agar Arduino IDE dapat terhubung dengan *Firestore*.

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_MLX90614.h>
#include <FirestoreESP8266.h>
#include <ESP8266WiFi.h>

#define ssid "iPhone"
#define password "123456788"
#define FIREBASE_HOST "monitor-84212-default-rtdb.firebaseio.com"
#define FIREBASE_AUTH "Cw4uCkaZ5JjLpZJDG79jjiNjXfhZoUSmETftxy1z"
#define MLXPIN 8

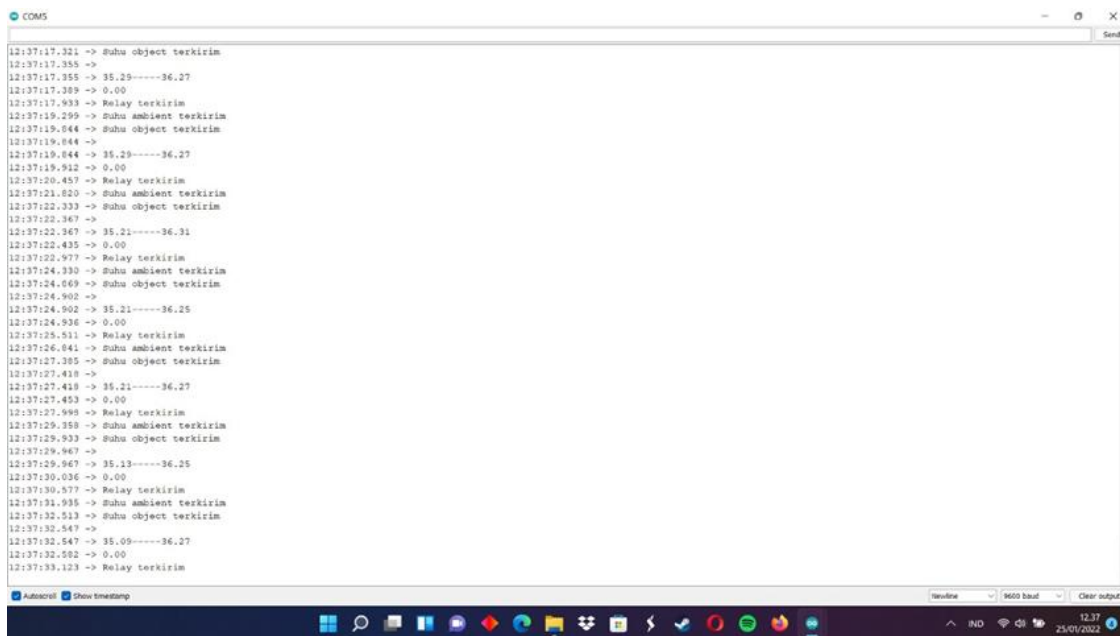
Adafruit_MLX90614 mlx = Adafruit_MLX90614();
FirestoreData firestoreData;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
int Relay = 15;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  pinMode(Relay,OUTPUT); //
  mlx.begin();
  lcd.init();
  lcd.backlight();

  // Koneksi ke Wifi
  WiFi.begin (ssid, password);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print(".");
    delay(200);
  }
  mlx.begin();
  Serial.println ("");
  Serial.println ("WiFi Connected!");
  Firestore.begin(FIREBASE_HOST,FIREBASE_AUTH);
}
```

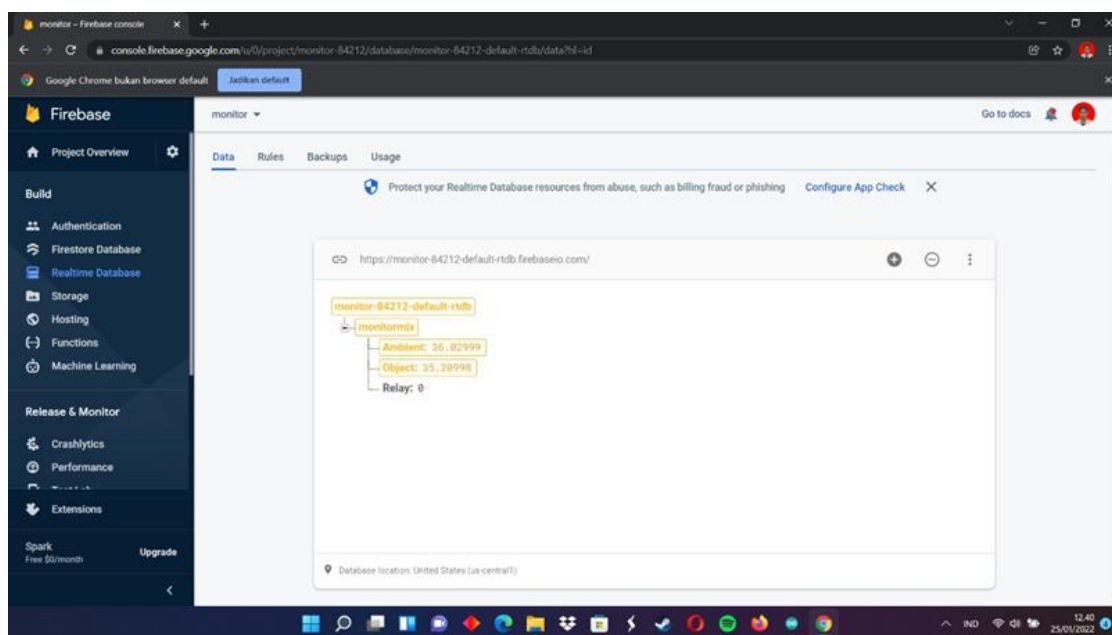
**Gambar 4.** Program pada Aplikasi Arduino IDE

Gambar 5 menunjukkan hasil pada *serial monitor* Arduino IDE di mana terlihat suhu pembacaan dari sensor MLX90614, nilai *relay*, dan informasi ketika seluruh data terkirim ke *Firebase*. Parameter - parameter yang ditunjukkan pada *serial monitor* akan dipanggil dan akan diperlihatkan pada *Firebase* secara *real time*.



Gambar 5. Tampilan Data DHT11 pada Serial Monitor

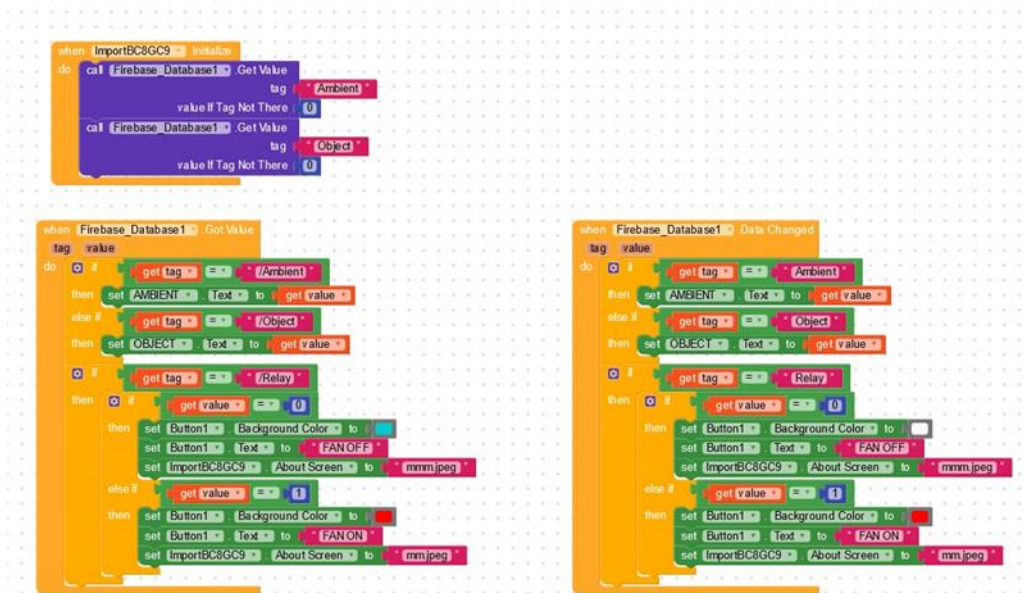
Gambar 6 menunjukkan tampilan pada *Firebase* di mana terlihat pengukuran suhu *ambient* (suhu ruangan box panel) dan suhu objek pada dalam *box panel* dan juga nilai *relay* yang menunjukkan kondisi *fan*. Perubahan nilai yang ditunjukkan pada *Firebase* akan berubah setiap Arduino IDE membaca nilai yang berbeda. Data yang tampil pada *Firebase* akan dipanggil dan dipantau pada Kodular dengan menyambungkan host dan token *Firebase* pada *software* Kodular.



Gambar 6. Tampilan Hasil Pembacaan Sensor di Firebase



Gambar 7 menunjukkan *block code* pada Kodular di mana program ini bertujuan untuk menampilkan semua data yang terpantau pada Firebase dan akan ditampilkan melalui *smartphone* antara lain: Temperatur *ambient*, Temperatur objek, dan kondisi *relay*. Relay menunjukkan kondisi *fan dc* menyala atau tidak dengan mengubah warna indikator fan pada aplikasi *monitoring*.



Gambar 7. Tampilan Blok Code pada Aplikasi Kodular

Tabel 1 menunjukkan kondisi dari sistem pendingin yang berupa kipas akan hidup (on) jika mendapat pembacaan dari sensor MLX90614, di mana suhu *ambient* lebih tinggi dari 40°C. sedangkan kondisi kipas akan tetap dalam posisi mati (*off*) jika suhu *ambient* menunjukkan hasil pengukuran di bawah dari 40°C. Suhu ambang batas yang digunakan adalah 40°C karena catatan buku manual pada *box panel recloser* menunjukkan bahwa kinerja dari komponen yang berada di dalam *box panel* akan berkerja optimal jika berada pada di bawah suhu 50°C.

Tabel 1. Kondisi Fan

Suhu	Kondisi	
	Fan 1	Fan 2
0°C-40°C	Off	Off
> 40,1°C	On	On

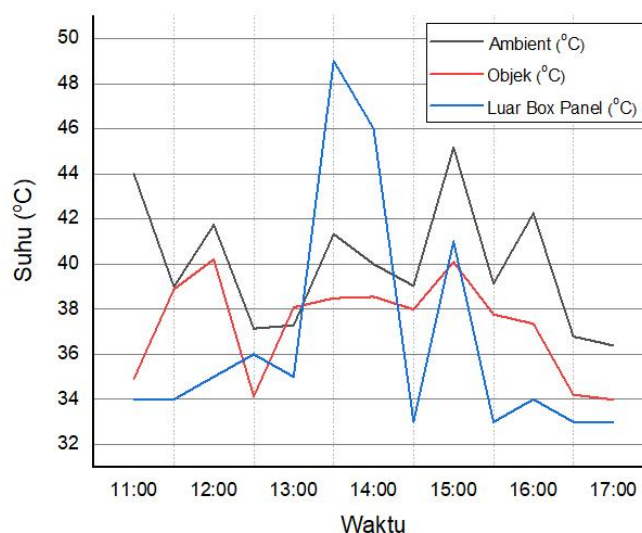
Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran terhadap suhu ruangan di dalam panel *ambient* serta suhu *object* yg berada di dalam *box panel* yang dibandingkan dengan suhu yang terbaca di luar panel. Pada penelitian ini digunakan sensor suhu MLX90614 untuk mengukur temperatur di dalam *box panel* dan sensor DHT11 yang digunakan untuk mengukur temperatur di luar *box panel*. Pada saat penelitian ini dilakukan pengukuran suhu pada *box panel* dalam kondisi terpapar sinar matahari penuh sebagaimana dengan kondisi sebenarnya. Sensor DHT11 juga dalam kondisi terpapar matahari agar mampu memberikan suhu tempat/lingkungan panel itu ditempatkan. Dalam pengambilan sampel suhu, waktu yang dilakukan penulis adalah selama 6 jam dimulai dari pukul 11 siang sampai pukul 5 sore yang mendapatkan 13 hasil pengukuran berjarak 30 menit setiap pengukurannya.

Gambar 8 menunjukkan pengujian dimulai dengan mengaktifkan NodeMCU ESP8266 yang akan memberi perintah sensor suhu untuk mengukur suhu di dalam *box panel*, sensor MLX90614 akan terus mengukur suhu *ambient* dan suhu objek di dalam *box panel recloser* lalu menampilkan hasil pembacaannya secara *real time* di LCD 16x2 dan Firebase. Jika sensor mendeteksi bahwa suhu di dalam box panel melebihi ambang batas  $>40^{\circ}\text{C}$ , maka NodeMCU akan memberi perintah *relay on* dan mengaktifkan kipas untuk menurunkan suhu ke kondisi normal. Jika suhu sudah normal dan  $<40^{\circ}\text{C}$ , maka kipas akan mati secara otomatis. Perubahan kondisi suhu dan *fan* yang selalu dipantau oleh NodeMCU akan ditunjukkan pada aplikasi *smartphone*. Sistem ini akan terus berulang selama komponen dan konektifitas *internet* berlangsung.



**Gambar 8.** Tahapan Pengujian

Pada Gambar 9 ditunjukkan kenaikan dan penurunan suhu saat dilakukannya penelitian. Hal ini terjadi disebabkan oleh cuaca yang tidak menentu. Dapat dilihat dari grafik terdapat lonjakan suhu di luar *panel* pada saat pukul 13.30 namun suhu di dalam *panel* terpantau stabil karena *fan* mampu memberi sirkulasi udara yang menyebabkan suhu terjaga di bawah suhu  $40^{\circ}\text{C}$ .



**Gambar 9.** Monitoring Suhu Dalam dan Luar Box Panel

Pada Tabel 3 ditunjukkan hasil pengukuran suhu tertinggi dan terendah yang tercatat saat dilakukannya penelitian.

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran Suhu Tertinggi dan Terendah saat Pengukuran

Posisi	Suhu Tertinggi °C	Suhu Terendah °C
Ambient	45,17	36,39
Objek	40,2	33,99
Di luar Box	49	33



Pada pengujian aplikasi pada *smartphone* bertujuan untuk memantau suhu *ambient*, objek di dalam *box panel recloser* dan status *fan* menyala atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan aplikasi Arduino terlebih dahulu dengan *web Firebase* lalu menyambungkan *API Firebase* dengan *interface* kodular pada *smartphone*.

Pada Gambar 10 ditunjukkan aplikasi yang telah dirancang oleh penulis berisi beberapa blok yang memuat data yang dihasilkan dari sensor MLX90614 dan *Relay*. Pada blok teratas berisi data yang menunjukkan kondisi *relay* yang menghidupkan *fan*, mampu memantau keadaan *relay* dalam keadaan *on* atau *off*. Pada blok di bawahnya terdapat data yang menunjukkan hasil pembacaan sensor MLX90614 yang meliputi *ambient temperature* dan *object temperature*.



Gambar 10. Tampilan Aplikasi Interface

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem ini, maka kesimpulan yang didapat bahwa perancangan dari alat sistem pendingin otomatis dan monitoring suhu pada *box panel recloser* menggunakan sensor MLX90614 berbasis ESP8266 telah berhasil memantau suhu di dalam panel *box recloser* serta menghidupkan sistem pendingin saat terdeteksi suhu berlebih pada *box panel recloser*. Berdasarkan hasil percobaan kinerja sistem yang telah dilakukan, alat ini dapat bekerja cukup baik. Pada saat melakukan pengujian, suhu di dalam *box panel* mampu tetap stabil walau suhu di luar kerap terjadi kenaikan yang signifikan pada waktu siang terik. Berdasarkan kondisi sebenarnya, tempat geografis *box panel* diletakkan dan cuaca sangat mempengaruhi suhu ambient (suhu ruangan di dalam panel) dan suhu objek atau komponen di dalam *box panel*.

Adapun saran-saran yang dapat diberikan penulis untuk pengembangan dan perbaikan sistem ini adalah menggunakan sensor temperatur yang lain sehingga didapatkan suhu temperatur yang berbeda pada dalam dan luar *box panel*. Di samping itu saat *prototype* ditempatkan pada *box panel* penulis mendapat kesulitan saat memasang *Fan 1* dan *Fan 2* karena luas ruangan yang

tersisa pada *panel* hanya sedikit. Untuk itu harus menggeser sedikit komponen yang berada di dalamnya agar dapat menempatkan *fan* dalam *box panel*.

## 5. Referensi

- [1] Aulia, R., Fauzan, R. A., & Lubis, I. (2021). Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan Menggunakan FAN dan DHT11 Berbasis Arduino. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 6(1), 30. <https://doi.org/10.24114/cess.v6i1.21113>
- [2] Dawwas, F., Anifah, L., Kholis, N., & Baskoro, F. (2021). Sistem Monitoring Ketinggian Cairan Infus Dan Suhu Pada Pasien Covid-19 Berbasis Iot Esp8266 Dan Firebase. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(3), 741–748.
- [3] Inayah, I. (2021). Analisis Akurasi Sistem Sensor IR MLX90614 dan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino terhadap Termometer Standar. *Jurnal Fisika Unand*, 10(4), 428–434. <http://jfu.fmipa.unand.ac.id/index.php/jfu/article/view/728>
- [4] Khalidah, R., & Prebianto, N. F. (2020). Sistem Pemantauan dan Pengendali Pendingin Ruangan Cerdas Berbasis Cloud dengan Raspberry Pi. *Journal of Applied Electrical Engineering*, 4(1), 16–19. <https://doi.org/10.30871/jaee.v4i1.2121>
- [5] Lazahimu, E., Safiuddin, L. O., & Hasanudin, L. (2020). Analisis Temperatur Terhadap Perpindahan Panas pada Sistem Pendingin. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(4), 277. <https://doi.org/10.36709/jipfi.v5i4.14095>
- [6] Mainil1, R. I., Aziz1, A., & M2, A. K. (2015). Penggunaan Modul Thermoelectric sebagai Elemen Pendingin Box Cooler. *Rekayasa Dan Aplikasi Teknik Mesin Di Industri Kampus ITENAS*, 1(December), 44–49. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2003.3685>
- [7] Mukhammad, Y., & Hyperastuty, A. S. (2021). Sensitivitas Sensor MLX90614 Sebagai Alat Pengukur Suhu Tubuh Tubuh Non-Contact Pada Manusia. *Indonesian Journal of Professional Nursing*, 1(2), 51. <https://doi.org/10.30587/ijpn.v1i2.2339>
- [8] Sasmoko, D., Nur Afifah, & Iman Saufik. (2021). Pengukuran Suhu dengan Ir MLX90614 dan NoDeMCU dan Membandingkan dengan Ds18B20 untuk pencegahan Covid 19. *Elkom : Jurnal Elektronika Dan Komputer*, 14(2), 256–260. <https://doi.org/10.51903/elkom.v14i2.523>
- [9] Urbach, T. U., & Wildian, W. (2019). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Temperatur Pemanasan Zat Cair Menggunakan Sensor Inframerah MLX90614. *Jurnal Fisika Unand*, 8(3), 273–280. <https://doi.org/10.25077/jfu.8.3.273-280.2019>
- [10] Vinola, F., & Rakhman, A. (2020). Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 9(2), 117–126. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/29698>