PROTOTYPE ALAT MONITORING *HEATER* DAN KELEMBAPAN DENGAN METODE *DEHUMIDIFIKASI* DAN FITUR *AUTO BACKUP* PADA KUBIKEL 20KV BERBASIS GUI MATLAB

PROYEK AKHIR

Oleh :

SYIRRIL WAFA
NIT. 30121046

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK BANDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024

PROTOTYPE ALAT MONITORING *HEATER* DAN KELEMBAPAN DENGAN METODE *DEHUMIDIFIKASI* DAN FITUR *AUTO BACKUP* PADA KUBIKEL 20KV BERBASIS GUI MATLAB

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya (A.Md) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandara

Oleh :

SYIRRIL WAFA
NIT. 30121046

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK LISTRIK BANDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024

LEMBAR PERSETUJUAN

PROTOTYPE ALAT MONITORING *HEATER* DAN KELEMBAPAN DENGAN METODE *DEHUMIDIFIKASI* DAN FITUR *AUTO BACKUP* PADA KUBIKEL 20KV BERBASIS GUI MATLAB

Oleh :

SYIRRIL WAFA
NIT. 30121046

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 07 Agustus 2024

Dosen pembimbing 1 :RIFDIAN INDRIANTO.S, ST, MM, MT
NIP . 19810629 200912 1 002

Dosen Pembimbing 2 : Dr. WILLY ARTHA WIRAWAN ., ST , MT
NIP . 19930718 202321 1 02

LEMBAR PENGESAHAN

PROTOTYPE ALAT MONITORING HEATER DAN KELEMBAPAN DENGAN METODE DEHUMIDIFIKASI DAN FITUR AUTO BACKUP PADA KUBIKEL 20KV BERBASIS GUI MATLAB

Oleh :
SYIRRIL WAFA
NIT. 30121046

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus Ujian Proyek Akhir Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Pada Tanggal 07Agustus 2024

Panitia Penguji :

Ketua : Dr. SLAMET HARIYADI, S.T., M.M.
NIP. 19630408198902 1 001

Sekretaris : Dr. WILLY ARTHA WIRAWAN ., ST , MT
NIP . 19930718 202321 1 02

Anggota : RIFDIAN INDRIANTO.S, S.T., M.M., M.T.
NIP. 19810629 200912 1 002

Ketua Program Studi
D 3 Teknik Listrik Bandara

Dr. GUNAWAN SAKTI, ST, MT.
NIP. 19881001 200912 1 003

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Everything you've gone through it will pass”

PERSEMBAHAN :

Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayahnya.
Bapak Sunaryo dan Ibu Riny Widyawati orang tua terhebat yang selalu mendukung saya dan memberikan doa.
Pihak pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan proyek akhir ini.
Teman-teman saya yang sudah membantu.
Terimkasih buat semua yang telah terlibat.

ABSTRAK

"*PROTOTYPE* ALAT MONITORING *HEATER* DAN KELEMBAPAN DENGAN METODE *DEHUMIDIFIKASI* DAN FITUR *AUTO BACKUP* PADA KUBIKEL 20KV BERBASIS GUI MATLAB"

Oleh :
SYIRRIL WAFA
NIT. 30121046

Dalam proses penyaluran energi listrik hingga sampai ke pelanggan, khususnya pelanggan tegangan menengah (TM), diperlukan kubikel sebagai alat *switching* dan metering yang dipasang pada gardu beton milik PLN. Di dalam kubikel tersebut terdapat komponen berupa *heater* (pemanas) yang berfungsi untuk memanaskan ruang terminasi kubikel agar kelembabannya tetap terjaga. Keadaan ini diharapkan dapat mencegah timbulnya efek korona pada terminasi kubikel.

Rancangan penelitian alat monitoring suhu dan kelembapan pada kubikel ini menggunakan sensor INA219 sebagai memonitoring arus dan tegangan yang dikeluarkan oleh heater, kemudian sensor BME280 sebagai monitoring suhu dan kelembapan pada ruang kubikel dimana hasil dari pembacaan sensor-sensor tersebut dikirimkan ke ESP32 untuk diteruskan ke aplikasi MatLab untuk ditampilkan hasil pembacaan sensor tersebut.

Hasil dari penelitian alat monitoring suhu dan kelembapan pada kubikel bekerja sesuai program dimana ketika suhu dan kelembapan diatas set point 35^0C dan 75% maka kipas akan menyala untuk menstabilkan ruang terminasi pada kubikel, dan ketika heater utama mengalami masalah, backup heater akan bekerja yang dimana mendapat power dari backup heater didapat dari baterai.

Kata Kunci :Monitoring suhu dan kelembapan, ESP32, Sensor INA219, Sensor BME280, Matrix Labroratory, Telegram

ABSTRACT

"Prototype of a Heater and Humidity Monitoring Device with Dehumidification Method and Auto Backup Feature for 20kV Cubicles Based on MATLAB GUI"

By :
SYIRRIL WAFA
NIT. 30121046

In the process of electrical energy distribution to customers, especially medium voltage (MV) customers, a cubicle is required as a switching and metering device installed in PLN's concrete substations. Inside the cubicle, there is a heater that functions to warm the cubicle's termination space to maintain its humidity. This is intended to prevent the occurrence of corona effects on the cubicle's termination.

This research design for a temperature and humidity monitoring tool in the cubicle uses the INA219 sensor to monitor the current and voltage output of the heater, and the BME280 sensor to monitor the temperature and humidity within the cubicle. The data from these sensors are sent to an ESP32, which transmits the sensor readings to a MatLab application for display.

The results of the research show that the temperature and humidity monitoring tool operates according to the program. When the temperature and humidity exceed the set points of 35°C and 75%, a fan activates to stabilize the cubicle's termination space. Additionally, if the main heater experiences issues, a backup heater will activate, receiving power from a battery.

Keywords :Temperature and humidity monitoring, ESP32, INA219 Sensor, BME280 Sensor, Matrix Laboratory, Telegram

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	: Syirril Wafa
NIT	: 30121046
Program Studi	: D3 Teknik Listrik Bandara
Judul Proyek Akhir	: *Prototype* Alat Monitoring *Heater* dan Kelembapan Dengan Metode Dehumidifikasi dan Fitur *Auto Backup* pada Kubikel 20KV

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Ekslusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Proyek Akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 07 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan

Syirril Wafa
NIT. 30121046

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan Kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Proyek Akhir yang berjudul "*Prototype* Alat Monitoring *Heater* dan Kelembapan Dengan Metode Dehumidifikasi dan Fitur *Auto Backup* pada Kubikel 20KV" ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.

Penyusunan Proyek Akhir ini dimaksudkan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan bagi taruna program Diploma III di Politeknik Penerbangan Surabaya sehingga dapat memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T).

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada segenap pihak yang telah membantu selama proses penyusunan Proyek Akhir ini, terutama kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi karunianya sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan Proposal Tugas Akhir.
2. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Dr. Gunawan Sakti, ST, MT. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara dan Pembimbing I yang senantiasa membimbing dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir.
4. Mas Dr. Willy Artha W ., ST , MT. selaku Pembimbing II yang senantiasa membimbing dalam penyusunan Proposal Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen dan civitas akademika Prodi D3 Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya, atas pengajaran dan bimbingannya.
6. Kedua orang tua dan kakak, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan penuh baik berupa moril maupun materi.
7. Fahtimatus Syahra Ayu yang selalu membantu dan menemani proses proyek akhir ini.
8. Rekan-rekan sekelas, atas kebersamaan dan kerja samanya.
9. Teman-teman seangkatan, dan adik kelas TLB XVII.

Tentu dari karya tulis ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, maka dari itu saran, kritik, dan masukan yang bersifat membangun sangatlah penting bagi penulis demi karya tulis yang lebih baik di masa mendatang. Atas segala kesalahan dan kata-kata yang kurang berkenan, penulis memohon maaf dari lubuk hati yang paling dalam.

Surabaya, 7 Agustus 2024

Syirril Wafa

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ii
LEMBAR PENGESAHAN iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
ABSTRAK v
ABSTRACT vi
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1. 1 Latar Belakang 1
1. 2 Rumusan Masalah 2
1. 3 Batasan Masalah 2
1. 4 Tujuan Penelitian 2
1. 5 Manfaat Penelitian 3
1. 6 Sistematika Penulisan 3
BAB II LANDASAN TEORI 4
2.1 Teori Penunjang 4
2.1.1 Kubikel 20 kV 4
2.1.2 Korona 5
2.1.3 Sensor INA219 7
2.1.4 ESP32 Board 8
2.1.5 Relay 11
2.1.6 Buck Converter LM2596 DC-DC 12
2.1.7 Kipas DC 13
2.1.8 Heater 14
2.1.9 Adaptor 12 V 15
2.1.10 Sensor suhu dan kelembapan BME280 15
2.1.11 Battery 17
2.1.12 GUI MatLab 19
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan 19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 21
3.1 Desain Penelitian 21
3.1 Perancangan Alat 22
3.3.1 Desain Alat 22
3.3.2 Cara Kerja Alat 24
3.2 Komponen Alat 25
3.4.1 Perangkat Keras (*Hardware*) 25
3.4.2 Perangkat lunak 26
3.3 Teknik Pengujian 27
3.4 Teknik Analisa Data 27
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian 28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 29
4.1 Rancangan Hasil 29
4.1.1 Hasil Analisis 29
4.1.2 Pembuatan Perangkat Keras 29
4.1.3 Pembuatan Perangkat Lunak 31
4.1.4 Sinkronisasi Perangkat Keras dan Aplikasi 33
4.2 Pembahasan hasil penelitian 33
4.2.1 Hasil Pengujian 33
BAB V PENUTUP 48
5.1 Simpulan 48
5.2 Saran 48
DAFTAR PUSTAKA 50
LAMPIRAN A-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar Kubikel 20 kV 4
Gambar 2. 2 Heater 5
Gambar 2. 3 Mekanisme awal terjadinya pelepasan muatan 5
Gambar 2. 4 efek korona pada terminasi kubikel 6
Gambar 2. 5 Skematik INA219 7
Gambar 2. 6 Konfigurasi pin INA219 7
Gambar 2. 7 Heater 14
Gambar 2. 8 adaptor 12 V 15
Gambar 2. 9 Sensor BME280 16
Gambar 2. 10 Baterai SMT129 18
Gambar 2. 11 GUI MatLab 19
Gambar 3. 1 Kipas DC 13
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian 21
Gambar 3. 3 Diagram alir penelitian 22
Gambar 3. 4 Flowchart sistem kerja alat 24
Gambar 4. 1 Tampilan alat 30
Gambar 4. 2 Gambar Rangkaian 30
Gambar 4. 3 Arduino IDE 31
Gambar 4. 4 MatLab 32
Gambar 4. 5 Telegram 32
Gambar 4. 6 Hasil Pengukuran Adaptor 34
Gambar 4. 7 Hasil Pengukuran Buck Converter LM2596 35
Gambar 4. 8 Pengujian ESP32 36
Gambar 4. 9 Pengujian Sensor INA 219 37
Gambar 4. 10 Grafik Pengukuran Sensor INA219 38
Gambar 4. 11 Pengujian Sensor BME280 39
Gambar 4. 12 Grafik Pengukuran Suhu 40
Gambar 4. 13 Grafik Sensor Kelembapan 41
Gambar 4. 14 Pengujian Relay 42
Gambar 4. 15 Pemilihan Board Pada Aplikasi Arduino IDE 43
Gambar 4. 16 Proses Compiling Program 43
Gambar 4. 17 Proses Done Compiling 44
Gambar 4. 18 Menu Home pada MatLab 45
Gambar 4. 19 Menu Aplikasi pada MatLab 45
Gambar 4. 20 Monitoring Kubikel pada MatLab 45
Gambar 4. 21 Monitoring Pada MatLab 46
Gambar 4. 22 Pengujian Integrasi Sistem 47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 spesifikasi sensor INA219 8
Tabel 2. 2 Spesifikasi ESP32 9
Tabel 2. 3 Spesifikasi Relay 12
Tabel 2. 4 Spesifikasi Buck Converter 12
Tabel 2. 5 Spesifikasi Kipas 13
Tabel 2. 6 Pinout BME280 16
Tabel 3. 1 Waktu Pelaksanaan Penelitian 28
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Pengujian Adaptor 34
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Buck Converter LM2596 35
Tabel 4. 3 Pengujian Sensor Tegangan 37
Tabel 4. 4 Pengujian Set Poin Sensor Suhu 39
Tabel 4. 5 Pengujian Set Poin Sensor kelembapan 40
Tabel 4. 6 Pengujian Relay 42

DAFTAR PUSTAKA

Arief Budijanto, S. T., and Slamet Winardi. INTERFACING ESP32. Scopindo Media Pustaka, 2021.

Aswaldi Alfaris, M. Y. (2020). *Sitem Kendali Dan Monitoring Boost Converter Berbasis GUI (Graphical User Interface) Matlab menggunakan Arduino.* Padang: Jurnal Teknik Elektro Indonesia.

Das, A. (2022). Pinout BME280, Spesifikasi, Aplikasi-Modul Sensor Suhu, Tekanan & Kelembaban. *Electrcredible*.

HIDAYAT, M. L. (2020). RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KERUSAKAN HEATER.

Huda, M., and W. Kurniawan. "Analisa Sistem Pengendalian Temperatur Menggunakan Sensor DS18B20 Berbasis Mikrokontroler Arduino." Jurnal Rekayasa Mesin 7.02 (2022): 18-23.

Irawati. (2023). PROTOTYPE MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN PADA KUBIKEL 20 kV BERBASIS IoT. *JURNAL ILMIAH TEKNIK ELEKTRO*.

Irpah. (2021, Januari). Retrieved from Praktek Otodidak: https://praktekotodidak.com/rangkaian-dimmer/

Jimmi sitepu. 2020. Membaca Sensor PZEM-004t dengan nodemcu Arduino. mikrovar.

Kho, Dickson. "Pengertian relay dan fungsinya." Retrieved from teknikelektronika: teknikelektronika. com (2018).

Mitajaya, A. (2017, Februari 12). *Kubikel 20KV*. Retrieved from Electrical energy: https://armanbacktrak5.wordpress.com/2017/02/12/kubikel-20-kv/

Monda, H. T. (2018). Sistem Pengukuran Daya pada Sensor Node.

Moch. Gembong A. R. (2020, Oktober). PROTOTYPE MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN PADA KUBIKEL 20 kV BERBASIS IoT

Muhammad Lutfi Hidayat. 2020. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kerusakan Heater dengan Fitur Auto Backup Pada Kubikel 20 KV. Surabaya. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Murniasih, Tatik Retno, et al. "Tutorial praktis belajar GUI Matlab untuk media pembelajaran matematika." (2021): 1-7.

Rahmadani, A. (2022). ancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan serta Kendali Dua Heater pada Kubikel 20 kV Berbasis Sistem Informasi Geografis.

Razor, A. (2020). Modul Relay Arduino: Pengertian, Gambar, Skema, dan Lainnya. Retrieved from Aldyrazor.com:https://www.aldyrazor.com/2020/05/modulrelay-arduino.htm

Sakti, Isa Candi Bimo, and Lazuardy Dwi Wirawan. Desain dan Implementasi Automatic Transfer Switch sebagai Backup Power Supply PLN dengan Genset. Diss. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.

Setiawati, H. &. (2021). *Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto untuk pemantauan kestabilan suhu menggunakan sensor DS18B20 pada styrofoam box pengemasan ikan.* Universitas Lambung Mangkurat: Journal of Science and Technology.

Wilson, J. (2020). LM2596 Buck Converter Datasheet, Pinout, Features, Applications.

LAMPIRAN

Lampiran A Standard Operational Procedure (SOP)

"*PROTOTYPE* ALAT MONITORING *HEATER* DAN KELEMBAPAN DENGAN METODE *DEHUMIDIFIKASI* DAN FITUR *AUTO BACKUP* PADA KUBIKEL 20KV BERBASIS GUI MATLAB"

Oleh
SYIRRIL WAFA
NIT. 30121046

Standard Operational Procedure (SOP) dalam pengoperasian alat adalah panduan yang merinci mengenai langkah-langkah yang harus diikuti untuk menggunakan alat dengan benar dan aman. SOP ini mencakup instruksi rinci tentang cara menghidupkan dan mematikan alat. Dimana dengan menggunakan *Standar Operational Procedure* (SOP) yang telah dibuat bertujuan untuk menjaga alat Proyek Akhir terhindar dari kerusakan atau salah prosedur, setiap pengguna alat akan mengikuti prosedur yang sama, sehingga dapat menjamin konsistensi dan akurasi hasil. Para pengguna harus memahami dan mengikuti SOP ini dengan cermat untuk memastikan operasi yang aman, efisien, dan tepat sesuai dengan tujuan penggunaan alat tersebut.

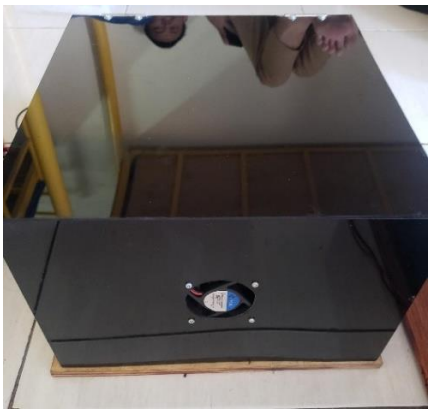
Berikut merupakan Standar Operational Procedure (SOP) untuk menghidupkan dan mematikan alat Proyek Akhir dengan judul "*PROTOTYPE* ALAT MONITORING *HEATER* DAN KELEMBAPAN DENGAN METODE *DEHUMIDIFIKASI* DAN FITUR *AUTO BACKUP* PADA KUBIKEL 20KV BERBASIS GUI MATLAB" sebagai berikut :

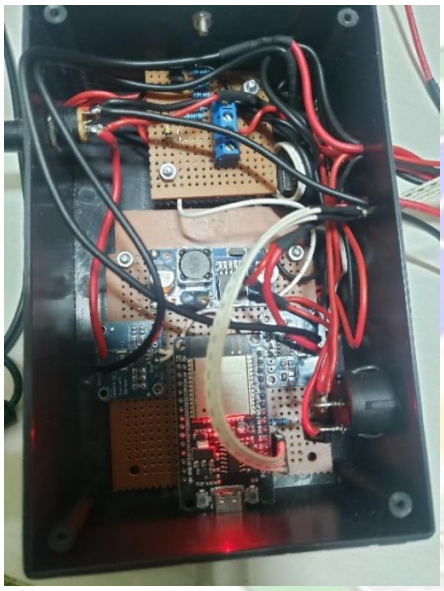
1. Mengoperasikan alat sesuai SOP
   a. Persiapkan semua perlatan untuk mengoperasikan alat.
   b. Nyalakan laptop dan masuk pada aplikasi Arduino IDE dan MatLab kemudian nyalakan hotspot.

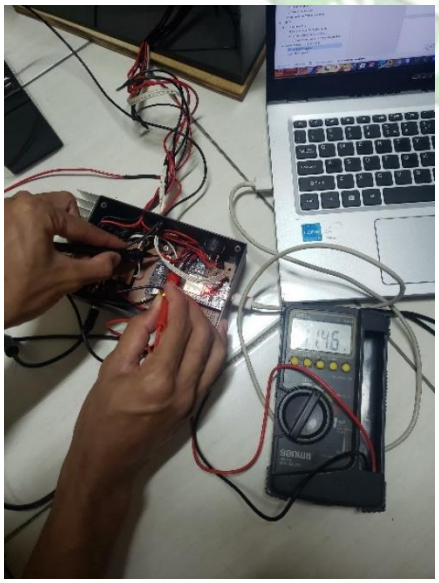
c. Sambungkan kabel power untuk menghidupkan *power supply* dan sambungkan probe merah dan probe hitam baterai.
d. Sambungkan kabel *type c* untuk menghidupkan ESP32 dan menghubungkan MatLab ke Mikrokontroller.
e. Pastikan semua komponen dapat menyala sesuai fungsinya masing-masing.
f. Jika alat sudah siap untuk digunakan, maka alat akan bekerja sesuai apa yang telah diperintahkan , kemudian hasil pengukuran dapat secara angsung termonitor pada aplikasi MatLab dan Telegram.

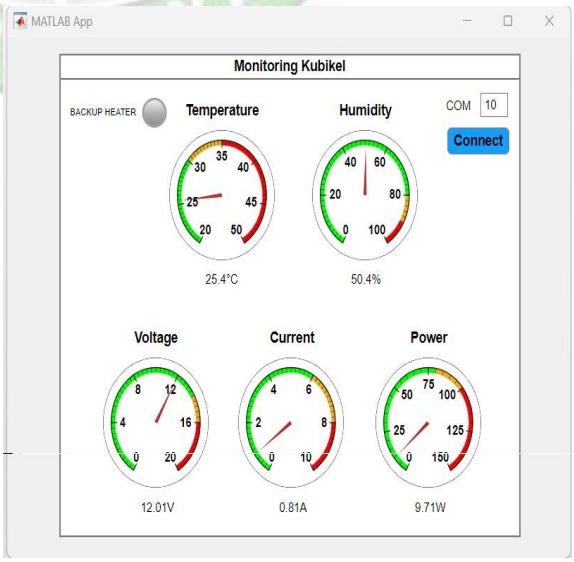
2. Mematikan Alat Sesuai SOP
a. Matikan hotspot untuk memutus koneksi antara alat dan program yang telah disetting.
b. Lepaskan kabel USB type c untuk memutus pemantauan pada aplikasi MatLab.
c. Kemudian lepas kabel power untuk memutuskan aliran listrik yang menuju komponen.
d. Setelah semua langkah telah dilakukan, maka alat sudah aman dan alat tidak lagi bekerja,

Lampiran B Dokumentasi alat









Lampiran C Coding Alat

```
#include <WiFi.h>
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BME280.h>
#include "INA219.h"
#include <WiFiClientSecure.h>
#include <UniversalTelegramBot.h>
#define SEALEVELPRESSURE_HPA (1013.25)
#define fan_pin 4
#define fan_on digitalWrite(fan_pin, 1);
#define fan_off digitalWrite(fan_pin, 0);

#define heater_pin 15
#define heater_on digitalWrite(heater_pin, 1);
#define heater_off digitalWrite(heater_pin, 0);

#define backup_pin 17
#define backup_on digitalWrite(backup_pin, 1);
#define backup_off digitalWrite(backup_pin, 0);

Adafruit_BME280 bme; // I2C
INA219 INA(0x40);
INA219 INA2(0x41);

const char* ssid     = "esteh";
const char* password = "12343212";
#define                                                    bot_token
"7350564255:AAEoZR2w3CxnSQEhYNVSOdkBkAu7LCeHtLs"
```

```
#define chat_id "1221029676"

WiFiClientSecure secured_client;
UniversalTelegramBot bot(bot_token, secured_client);

int backup_status;
bool wifi_connected;

float voltage;
float current;
float power;
float temperature;
float humidity;

float temperature_setpoint = 35.0;
float humidity_setpoint = 75.0;

bool fan_state;
bool last_fan_state;

unsigned long millis_update_sensor;
unsigned long millis_control;

void setup() {

  pinMode(fan_pin, OUTPUT);
  pinMode(heater_pin, OUTPUT);
  pinMode(backup_pin, OUTPUT);
```

```
  backup_off;
  backup_status=0;
  heater_off;

  Serial.begin(9600);
  unsigned status;
  status = bme.begin(0x76, &Wire);
    if(!status){
       Serial.println("Could not find a valid BME280 sensor, check wiring, address,
sensor ID!");
       while(1) delay(100);
    }
    if(!INA.begin()){
      Serial.println("Could not connect. Fix and Reboot");
      while(1) delay(100);
    }
  INA.setMaxCurrentShunt(3.4, 0.1);
    if(!INA2.begin()){
      Serial.println("Could not connect. Fix and Reboot");
      while(1) delay(100);
    }
  INA2.setMaxCurrentShunt(3.4, 0.1);

  init_task();

}

void loop() {

    if(millis()-millis_update_sensor>500){
```

```
    update_sensor();
     Serial.println(String(temperature,1)+","+String(humidity,1)+","+String(voltag
e,2)+","+String(current,2)+","+String(power,2)+","+String(backup_status));
    millis_update_sensor=millis();
   }

   if(millis()-millis_control>2000){

     if(temperature<temperature_setpoint && humidity<humidity_setpoint){
      heater_on;
      fan_off;
      fan_state=false;
     }
                              else      if((temperature>temperature_setpoint      &&
humidity<humidity_setpoint)){
      heater_off;
      fan_on;
      fan_state=true;
     }
     else if(humidity>humidity_setpoint){
      heater_on;
      fan_on;
      fan_state=true;
     }

     /*
     if(fan_state != last_fan_state){
      last_fan_state=fan_state;
       if(fan_state==true){
        String txt = "kipas on";
```

```
          bot.sendMessage(chat_id,txt, "");
        }
        else if(fan_state==false){
          String txt = "kipas off";
          bot.sendMessage(chat_id,txt, "");
        }
      }
      */

      if(backup_status==0 && INA.getBusVoltage()<5.0){
        backup_status=1;
        backup_on;
        send_notif();
      }
      if(backup_status==1 && INA.getBusVoltage()>=11.0){
        backup_status=0;
        backup_off;
        send_notif();
      }

    millis_control = millis();
  }

 Serial.println();

 delay(500);

}
```

```
void send_notif(){
   if(backup_status==1){
     String txt = "backup heater menyala";
     bot.sendMessage(chat_id,txt, "");
     //Serial.println("send notif");
   }else{
     String txt = "backup heater mati";
     bot.sendMessage(chat_id,txt, "");
     //Serial.println("send notif");
   }
}

void update_sensor(){
  temperature = bme.readTemperature();
  humidity = bme.readHumidity();
   if(backup_status==1){
     voltage = INA2.getBusVoltage();//
     current = INA2.getCurrent();
     power = voltage*current;
   }
   if(backup_status==0){
     voltage = INA.getBusVoltage();
     current = INA.getCurrent();
     power = voltage*current;
   }
   if(temperature<0){temperature=0;}
   if(humidity<0){humidity=0;}
   if(voltage<0){voltage=0;}
   if(current<0){current=0;}
```

```
    if(power<0){power=0;}
}
void cek_wifi(){
  static int count = 0;
  static bool connect_state;
    if(connect_state == false && WiFi.status() != WL_CONNECTED){
      connect_state = true;
      wifi_connected = false;
      Serial.println();
      Serial.print("Connecting to ");
      Serial.println(ssid);
      WiFi.mode(WIFI_STA);
      WiFi.begin(ssid, password);
       secured_client.setCACert(TELEGRAM_CERTIFICATE_ROOT); // Add root
certificate for api.telegram.org
    }
    if(connect_state == true){
       if(WiFi.status() != WL_CONNECTED){
         Serial.print(".");
         count++;
           if(count >= 60){
             ESP.restart();
           }
       }else{
         Serial.print("Connected to ");
         Serial.println(ssid);
         connect_state = false;
         wifi_connected = true;
         count = 0;
       }
```

```
    }
}

void Task1(void *pvParameters){
   while(true){
     cek_wifi();
      if(wifi_connected==false){
        vTaskDelay(500);
      }else{
         if(fan_state != last_fan_state){
          last_fan_state=fan_state;
           if(fan_state==true){
             String txt = "kipas on";
             bot.sendMessage(chat_id,txt, "");
           }
           else if(fan_state==false){
             String txt = "kipas off";
             bot.sendMessage(chat_id,txt, "");
           }
         }
       vTaskDelay(1000);
      }
   }
}

void init_task(){
  TaskHandle_t task1;
  xTaskCreatePinnedToCore(Task1, "task1", 4056, NULL, 3, &task1, 0);
}
```

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Syirril Wafa, lahir di Jepara, Jawa Tengah pada tanggal 03 Maret 2000. Anak kedua dari 4 bersaudara, dari pasangan Bapak Sunaryo dan Ibu Riny Widyawati. Beragama islam. Bertempat tinggal di Desa Mayong Lor RT 002 RW 009, Mayong, Jepara, Jawa Tengah.

Dengan pendidikan formal yang pernah diikuti sebagai berikut :

1. SDIT AL-ANWAR (lulus pada tahun 2013)
2. MTsN 1 KUDUS (lulus pada tahun 2016)
3. SMK PENERBANGAN ADISUTJIPTO (lulus pada tahun 2019)

Pada tahun 2021 diterima sebagai Taruna Politeknik Penerbangan Surabaya Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara angkatan ke-16. Melaksanakan On the Job Training pertama di Bandar Udara Juwata Tarakan pada tahun 2023 dan melaksanakan On the Job Training kedua di Bandar Udara Adi Soemarmo pada tahun 2024.