

**RANCANG BANGUN MONITORING
EMISI GAS BUANG PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA DIESEL BERBASIS IOT**

PROYEK AKHIR



Oleh:

DEWA MADE BRANDIVA SIDAN

NIT : 30121007

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2024

**RANCANG BANGUN MONITORING
EMISI GAS BUANG PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA DIESEL BERBASIS IOT**

PROYEK AKHIR

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



Oleh:

DEWA MADE BRANDIVA SIDAN

NIT : 30121007

**PROGRAM STUDI DIPOLMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDAR UDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN MONITORING EMISI GAS BUANG PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL BERBASIS IOT

Oleh:

Dewa Made Brandiva Sidan

NIT. 30121007

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, 06 Agustus 2024

Pembimbing I : Drs. HARTONO, S.T, M.Pd, M.M
NIP. 19610727 198303 1 002



Pembimbing II : Dr. SUYATMO, ST, S.Pd, MT
NIP. 19630510 198902 1 001



LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MONITORING EMISI GAS BUANG PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL BERBASIS IOT

Oleh:

Dewa Made Brandiva Sidan

NIT. 30121007

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir/Tugas Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara

Politeknik Penerbangan Surabaya

pada tanggal : 06 Agustus 2024

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. KUSTORI,ST,MM
NIP. 19590305 198503 1 002

2. Sekretaris : Dr. SUYATMO, ST, S.Pd, MT
NIP. 19630510 198902 1 001

3. Anggota : Drs. HARTONO, S.T, M.Pd, M.M.
NIP. 19610727 198303 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi

D3 Teknik Listrik Bandara

Dr. GUNAWAN SAKTI, S.T., M.T.

NIP. 19881001 200912 1 003

ABSTRAK

Proyek ini bertujuan untuk merancang alat monitoring emisi gas buang pada pembangkit listrik tenaga diesel menggunakan Menggunakan teknologi mikrokontroler dan IoT. Sistem ini dapat mendeteksi perubahan kadar gas nitrogen oksida (NOx), sulfur oksida (SO₂), dan karbon monoksida (CO) secara real-time. Alat ini memanfaatkan sensor gas dan teknologi mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan platform IoT untuk memudahkan pengumpulan data dan pemantauan emisi gas buang secara online.

Dengan alat ini, teknisi dapat melakukan pemantauan lebih efisien dan cepat, serta mendapatkan data yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam upaya mengurangi dampak negatif emisi gas buang terhadap lingkungan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin jauh sensor dipasang, semakin kecil konsentrasi emisi yang terdeteksi. Kesimpulannya, emisi pada genset 80KVA sangat pekat dan berbahaya jika dibandingkan dengan mobil diesel. Rata-rata hasil pengukuran emisi genset 80KVA pada jarak 10 cm yaitu CO : 100 mg/nm³, SO₂ : 195,36 mg/nm³, dan NOx: 204,48 mg/nm³. Kemudian Rata rata emisi Mobil diesel pada sensor jarak 10cm yaitu CO: 79,43 mg/nm³ | SO₂:153,68 mg/nm³ | Nox: 175,85 mg/nm³

Kata Kunci : IoT, Emisi gas Buang, Genset 80KVA , Sensor

ABSTRACT

This project aims to design an exhaust gas emission monitoring tool for diesel power plants using microcontroller and IoT technology. The system can detect real-time changes in the levels of nitrogen oxides (NO_x), sulfur oxides (SO₂), and carbon monoxide (CO). This tool utilizes gas sensors and the ESP32 microcontroller technology connected to an IoT platform to facilitate data collection and online emission monitoring.

With this tool, technicians can perform more efficient and faster monitoring, and obtain the necessary data for further analysis. The results of this research are expected to help in efforts to reduce the negative impact of exhaust gas emissions on the environment.

Analysis results show that the farther the sensor is placed, the lower the concentration of emissions detected. The conclusion is that emissions from an 80KVA generator are very dense and dangerous compared to diesel cars. The average emission measurements of an 80KVA generator at a distance of 10 cm are CO: 100 mg/nm³, SO₂: 195.36 mg/nm³, and NO_x: 204.48 mg/nm³. Meanwhile, the average emissions of a diesel car at a sensor distance of 10 cm are CO: 79.43 mg/nm³, SO₂: 153.68 mg/nm³, and NO_x: 175.85 mg/nm³.

Keywords: IoT, Exhaust Gas Emissions, 80KVA Generator, Sensor

HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“If you're not a good shot today, don't worry. There are other ways to be useful.”

— Alexander (Sasha) Novikov

“Jika hari ini Anda tidak pandai menembak, jangan khawatir. Masih ada cara lain untuk berguna”

Ini berarti bahwa jika Anda tidak berhasil dalam satu keterampilan atau tugas tertentu, tidak perlu khawatir. Masih banyak cara lain di mana Anda bisa memberikan kontribusi atau menjadi bermanfaat.

PERSEMBAHAN :

Ida Sang Hyang Widi Wasa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya.
Orangtua yang tercinta, untuk setiap do'a yang selalu dipanjatkan,serta dukungan di setiap langkah saya, tanpa mereka saya bukanlah siapa-siapa.

Para pembimbing yang telah membimbing saya.

Rekan-rekan saya yang selalu memberikan dukungannya dan menemani selama perkuliahan ini.

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dewa Made Brandiva Sidan
NIT : 30121007
Program Studi : D.3 Teknik Listrik Bandara XVI
Judul Tugas Akhir : Rancang bangun monitoring emisi gas buang pembangkit listrik tenaga diesel berbasis iot

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 lainnya, 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 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 tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila dikemudian 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, 06 Agustus 2024
Yang membuat pernyataan



Dewa Made Brandiva Sidan
NIT. 30121007

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Ida Sang Hyang Widi Wasa, yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan Proyek Akhir ini dengan baik. Proyek akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN MONITORING EMISI GAS BUANG PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL BERBASIS IOT”, diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya (A.Md) Program studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara pada Politeknik Penerbangan Surabaya.

Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Proyek akhir ini, antara lain :

1. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Dr. GUNAWAN SAKTI, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandar Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Drs. HARTONO, S.T, M.Pd, M.M. selaku Dosen Pembimbing 1 Proyek Akhir.
4. Bapak Dr. SUYATMO, ST, S.Pd, MT. Selaku Dosen Pembimbing 2 Proyek Akhir
5. Para Dosen dan Instruktur Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan ilmu.
6. Keluarga yang memberikan kasih sayang, dukungan, dan doa kepada saya kapanpun dan dimanapun berada.
7. Teman-teman TLB XVI yang telah menyumbangkan pikiran, saran, dan motivasi.
8. Sahabat-sahabat yang membantu dalam memberikan dukungan dan doa.
9. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penulisan Proyek akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak kekurangan. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki penulis semata. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk menyempurnakan penulisan Proyek akhir ini. Semoga Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 06 Agustus 2024


Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
ABSTRACT.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1. GENSET.....	5
2.2.1. Pengaruh Bahan bakar Terhadap emisi.....	7
2.2.2. Sulfur Dioksida (SO ₂)	8
2.1.2 Karbon Monoksida (CO).....	9
2.1.3 Nitrogen Oksida (NO _x).....	10
2.2. Alat Monitoring Emisi Gas Buang.....	11
2.2.1 Sensor MQ-7	12
2.2.2 Sensor MQ-135	12
2.2.3 Sensor MQ-136.....	14
2.2.4 Adaptor 12 VDC	16

2.2.5	Buck Converter LM2596	17
2.2.6	ESP32.....	19
2.2.7	XAMPP.....	22
2.2.8	Node-RED.....	23
2.2.9	LAPTOP.....	24
2.3.	DATABASE.....	25
2.3	Kajian Relevan	29
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		32
3.1.	Desain Penelitian	32
3.2.	Perancangan Alat.....	34
3.2.3	Wiring Diagram	39
3.3.	Teknik Pengujian.....	40
3.4.	Teknik Analisa Data	40
3.5.	Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Hasil Rancangan.....	41
4.2	Hasi Pengujian.....	47
4.2.1	Pengujian Alat.....	47
4.2.2	Hasil Pengukuran	56
4.3	Pembahasan	59
BAB 5 PENUTUP		61
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		A1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Buku Mutu Emisi Genset.....	6
Gambar 2. 2 sensor MQ-7 dan rangkaiannya.....	12
Gambar 2. 3 sensor MQ-135.....	13
Gambar 2. 4 rangkaian MQ-135	13
Gambar 2. 5 Sensor MQ-136	14
Gambar 2. 6 Gambar Rangkaian MQ-136	15
Gambar 2. 7 ESP32	19
Gambar 2. 8 Bagian-Bagian Papan ESP32 (Datasheet ESP32).....	20
Gambar 2. 9 Gambar dan Konsep Node-Red	24
Gambar 2. 10 Laptop Sebagai hardware Perantara Web server.....	25
Gambar 3. 1 Desain Penelitian.....	32
Gambar 3. 2 Desain Alat.....	34
Gambar 3. 3 Wiring Diagram Alat.....	39
Gambar 4. 1 Printed Circuit Board	41
Gambar 4. 2 Rangkaian Buck Converter LM2596	42
Gambar 4. 3 Rangkaian Sensor MQ-7	43
Gambar 4. 4 Rangkaian Sensor MQ-135	43
Gambar 4. 5 Rangkaian Sensor MQ-136	44
Gambar 4. 6 Rangkaian Keseluruhan.....	44
Gambar 4. 7 Tampilan Awal Arduino IDE.....	45
Gambar 4. 8 Tampilan XAMPP.....	46
Gambar 4. 9 Tampilan Awal Node-Red	46
Gambar 4. 10 Pengujian Adaptor 12V	47
Gambar 4. 11 Pengujian tegangan buck Converter.....	48
Gambar 4. 12 Pengujian LCD 16x2.....	49
Gambar 4. 13 Pemilihan Board ESP32.....	50
Gambar 4. 14 Compiling Arduino IDE.....	51
Gambar 4. 15 Compiling Done pada Arduino IDE.....	52
Gambar 4. 16 Aplikasi XAMPP.....	53
Gambar 4. 17 Start Action Apache dan MySQL	53
Gambar 4. 18 Database MySQL	54
Gambar 4. 19 Tampilan flow node-red	54
Gambar 4. 20 pembuatan flow dan sinkronisasi MySQL dan ESP32	55
Gambar 4. 21 hasil flow node-red.....	55
Gambar 4. 22 Grafik Genset 80KVA.....	57
Gambar 4. 23 Pengukuran Genset 80KVA.....	57
Gambar 4. 24 Grafik Mobil Diesel	58
Gambar 4. 25 Pengukuran mobil diesel.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Material Sensor MQ-135	13
Tabel 2. 2 Material Sensor MQ-136	15
Tabel 2. 3 Kajian Relevan.....	29
Tabel 3. 1 Spesifikasi ESP32	37
Tabel 3. 2 Spesifikasi MQ-135	37
Tabel 3. 3 Spesifikasi MQ-136	38
Tabel 3. 4 Spesifikasi MQ-7	38
Tabel 3. 5 Jadwal Kegiatan	40
Tabel 4. 1 Pengujian Adaptor.....	47
Tabel 4. 2 Pengujian buck Converter	48
Tabel 4. 3 Pengujian Genset 80KVA	56
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Mobil Diesel	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Standart Operational Procedure (SOP).....	A1
Lampiran B. KODING ARDUINO IDE.....	B1
Lampiran C. Daftar Riwayat Hidup	C1



DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, S. R. (2020). Pengaruh Diesel Particulate Filter Tipe Honeycomb Berbahan Tembaga Terhadap Performa Mesin Diesel Empat Langkah. *Infotekmesin*.
- Daffa Zulianza, N. (2018). Prototype Alat Pengukur Kadar Karbon Monoksida (CO) pada Asap Rokok di Dalam Smoking Room Menggunakan Logika Fuzzy. *Ijccs*.
- Mulyana, R. (2018). Alat Monitoring Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Berbasis Android. *Jurnal eLEKTUM*.
- Nasution, H. (2020). Implementasi Logika Fuzzy pada Sistem Kecerdasan Buatan. *ELKHA: Jurnal Teknik Elektro*.
- Nataya Kinanti, V. (2018). Prototype Penyaring Asap Rokok Pada Smoking Area Menggunakan Pulse Width Modulation (Pwm) Dan Fuzzy Tsukamoto. *semanTIK*.
- TAQWA, M. Z. (2021). Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Gas So₂ Dan Co₂ Sebagai Early Warning System Pada Kawah Candi Gedong Songo Menggunakan Nodemcu Dan Logika Fuzzy.
- Utomo, B. T. (2016). Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS (Short Message Service) Dan Alarm Berbasis Arduino. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*.
- Wicaksono, H. A. (2017). Rancang Bangun Sistem Monitoring Konsentrasi Gas Nitrogen Oksida (NO_x) Sebagai Emisi Gas Buang Menggunakan Sensor Gas MQ – 135 Berbasis Mikrokontroler STM32F4 Discovery.

LAMPIRAN

Lampiran A. Standart Operational Procedure (SOP)

RANCANG BANGUN MONITORING EMISI GAS BUANG PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL BERBASIS IOT

DEWA MADE BRANDIVA SIDAN
30121007

Untuk menggunakan Rancang bangun monitoring emisi pembangkit listrik tenaga diesel berbasis iot ini tentunya harus sesuai dengan prosedur operasional yang sudah dibuat. Adapun cara dan prosedur operasional alat ini sebagai berikut :

1. Siapkan laptop dan alat untuk monitoring
2. Kemudian di laptop buka aplikasi XAMPP control panel kemudian start *APACHE* dan *MYSQL*.
3. Kemudian buka CMD lalu gunakan command atau ketik node-red
4. Setelah itu tunggu sampai node-red bisa terhubung.
5. Saat sudah terhubung , kemudian alat monitoring dinyalakan
6. Setelah on di LCD akan menampilkan “*Connected to WIFI* “ setelah akan muncul IP pada alat.
7. Kemudian akan muncul di tampilan LCD MQ135 , MQ136 DAN MQ7 dan emisinya.
8. Setelah itu buka browser dan konek ke website localhost:1800/ui untuk monitoring emisii

Lampiran B. KODING ARDUINO IDE

```
// set library

#include <LiquidCrystal_I2C.h> // lib. lcd
#include <ArduinoJson.h> // lib. untuk memecah dan membuat json
#include <HttpClient.h> // lib. untuk pengiriman data ke node-red
#include <WiFiClient.h> // lib. untuk pengiriman data ke node-red
#include <ADS1115.h> // lib. untuk module ads1115
#include <Arduino.h> //
#include <EEPROM.h> // lib. untuk penyimpanan variable didalam memory esp
#include "SPIFFS.h" //
#include "FS.h"
#include <string.h> //
#include <stdio.h>
#include <Wire.h> // buat komunikasi sda dan scl (ads1115)
#include <WiFi.h>

// end

// deklarasi PIN
#define FORMAT_SPIFFS_IF_FAILED true
#define SAVEIP 1

#define PIN_BUZZER 25
#define BTN_SATU 32
#define BTN_TIGA 34
#define BTN_DUA 35
#define LED 2

#define led_on digitalWrite(LED, HIGH)
#define led_off digitalWrite(LED, LOW)
```

```

    int countingWifi = 0;
// end

// set Lib. ADS
    ADS1115 adc;
// end

// Set I2C LCD
    LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
    static unsigned long prevMillisLCD = 0;
    int lcd_count = 0;
// end

// ----- set val. untuk wifi -----//
const char *WIFI_SSID = "dew";    // nama wifi
const char *WIFI_PASS = "brans123";    // password wifi
String status_send = "ERR";
String kondisi_wifi = "DISCONNECT";
// ----- end -----//

// ----- set val. untuk web -----//
String ip = "0";
String serverUrl = "http://" + ip + ":1880/insert_log";
const int httpPort = 80;
String id_device = "device_1";
String kondisi_server = "";
static unsigned long prevMilliskirim = 0;
long IntervalKirim = 2000;
// ----- end -----//

int address = 0;

```

```

void setup() {
  Wire.begin();
  lcd.begin();

  Serial.begin(9600);
  adc.setSpeed(ADS1115_SPEED_16SPS);

  if (!SPIFFS.begin(FORMAT_SPIFFS_IF_FAILED)) {
    Serial.println("SPIFFS Mount Failed");
    return;
  }

  pinMode(PIN_BUZZER, OUTPUT);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  pinMode(BTN_DUA, INPUT_PULLUP);
  pinMode(BTN_SATU, INPUT_PULLUP);
  pinMode(BTN_TIGA, INPUT_PULLUP);

  lcd_setup(1);
  lcd_setup(2);

  // konek wifi
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASS);
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    led_on;
    delay(100);
    led_off;
    delay(100);
    Serial.println("Connecting to WiFi..");
    countingWifi++;
  }
}

```

```

        if (countingWifi >= 700){kondisi_wifi = "DISCONNECT"; break;}
    }
    Serial.println("Connected to WiFi");
// end

lcd_setup(3);
beepBuzzer(2);
lcd_setup(4);

Baca_data();
}

void loop() {
    if (Serial.available() > 0) {
        String receivedString = Serial.readStringUntil(';');
        if (receivedString.indexOf("ip: ") != -1) {
            int startPos = receivedString.indexOf("ip: ") + 4;
            String ipAddress = receivedString.substring(startPos);

            tulis_data(ipAddress);
            ip = ipAddress;

            Serial.print("IP Address: ");
            Serial.println(ipAddress);
        }
    }

    float ppm7 = MQ7_getPPM();
    float ppm135 = MQ135_getPPM();
    float ppm136 = MQ136_getPPM();

```

```
float mg135 = Mg_CO2(ppm135);
float mg7 = Mg_CO(ppm7);
float mg136 = Mg_SO2(ppm136);
```

```
Serial.println("Nilai PPM mq136: " + String(ppm136) + " | Nilai PPM mq135: "
+ String(ppm135) + "| Nilai PPM mq7: " + String(ppm7) );
Serial.println("Nilai MG135: " + String(mg135) + " | Nilai MG7: " + String(mg7)
+ " | Nilai MG136: " + String(mg136) );
```

```
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("7:" + String(mg7, 1) + " ");

lcd.setCursor(7, 0);
lcd.print("|35:" + String(mg135, 1) + " ");

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("136: " + String(mg136, 1) + " ");

lcd.setCursor(12, 1);
lcd.print(kondisi_server + " ");
```

```
unsigned long currentMillis = millis();
if (currentMillis - prevMilliskirim >= IntervalKirim) {
    prevMilliskirim = currentMillis;
    // coba cabut mas espnya
```

```
//http://localhost:1880/insert_log?mq136=90&mq135=2&mq7=24
String urlString = "http://" + ip + ":1880/insert_log?mq136=" + String(mg136,
2) + "&mq135=" + String(mg135, 2) + "&mq7=" + String(mg7, 2);
```



```

        urlString.replace("\n", "");
        senddata(urlString);
    }
}

float MQ135_getPPM() {
    float ppm135 = adc.convertAutoScale(ADS1115_CHANNEL1, 3);

    float rs = ((5.0 * 10.0) - (10.0 * ppm135)) / ppm135;
    float ratio = rs / 76.63;
    float CO2_PPM= (146.15*(2.868-ratio)+10);

    if (CO2_PPM < 0){
        CO2_PPM = 1.0;
    }

    return CO2_PPM;
}

float MQ7_getPPM() {
    float Vmq7 = adc.convertAutoScale(ADS1115_CHANNEL2, 3);
    float RsRL = (5.0 - Vmq7) / Vmq7;
    float readRs = 10 * RsRL;
    float HasilPPM7 = 100 * pow( (readRs/64.66), -1.513);
    float ppm7 = map(HasilPPM7, 1.61, 12000, 1, 1000);

    return ppm7;
}

float MQ136_getPPM() {
    float ppm136 = adc.convertAutoScale(ADS1115_CHANNEL0, 3);

```

```

float RsRL = (5.0 - ppm136) / ppm136;
float readRs = 10.0 * RsRL;
float SO2 = 219.0 * pow( (readRs/123.79), -1.2);
float hasilSO2 = map(SO2, 30.0, 20500, 1, 1000);

```

```

if (hasilSO2 < 0){ hasilSO2 = 1.0;}

```

```

return hasilSO2;

```

```

}

```

```

float Mg_CO2(float ppm) {
    float MolarMass = 44.01;
    float kondisiStandart = 22.414;

    float hasil = ppm * (MolarMass / kondisiStandart);
    return hasil;
}

```

```

float Mg_CO(float ppm) {
    float MolarMass = 28.01;
    float kondisiStandart = 22.414;

```

```

    float hasil = ppm * (MolarMass / kondisiStandart);
    return hasil;
}

```

```

float Mg_SO2(float ppm) {
    float MolarMass = 64.1;
    float kondisiStandart = 22.414;

```



```

float hasil = ppm * (MolarMass / kondisiStandart);
return hasil;
} void senddata(String url){
    HTTPClient http;
    Serial.println(url);
    Serial.println("Starting HTTP connection");
    if (http.begin(url)) {
        int httpCode = http.GET();
        if (httpCode > 0) {
            Serial.printf("HTTP code: %d\n", httpCode);
            String payload = http.getString();
            Serial.println(payload);
            kondisi_server="OK";
        } else {
            Serial.printf("HTTP request failed, error: %s\n",
http.errorToString(httpCode).c_str());
            kondisi_server="ERR";
        }
        http.end();
    }

    else {
        kondisi_server="ERR";
        Serial.println("Unable to begin HTTP connection");
    }
}

void beepBuzzer(int count) {
    for (int i = 0; i < count; ++i) {
        digitalWrite(PIN_BUZZER, HIGH);
        delay(100);
    }
}

```

```

    digitalWrite(PIN_BUZZER, LOW);
    delay(100);
}
}

void tulis_data(String ip) {
    StaticJsonDocument<1024> doc1;
    doc1["ip"] = ip;
    File file = SPIFFS.open("/data.json", "w");

    if (!file) {
        Serial.println("Gagal membuka file untuk ditulis");
        return;
    }

    if (serializeJson(doc1, file) == 0) {
        Serial.println("Gagal menulis JSON ke file");
    }

    file.close();
}

void baca_data() {
    File readFile = SPIFFS.open("/data.json", "r");
    if (readFile) {
        StaticJsonDocument<1024> doc;
        DeserializationError error = deserializeJson(doc, readFile);

        if (error) {
            Serial.println("Gagal parsing JSON");
            return;
        }
    }
}

```



```

    }

    String ipValue = doc["ip"];

    Serial.print("ipValue: ");
    Serial.println(ipValue);
    ip = ipValue;

    readFile.close();
}
}

void lcd_mean(int a, String data) {
    int jml = data.length();
    int index_kosong = (16 - jml) / 2;
    if (a > 1) {
        index_kosong = index_kosong; //-4;
    }
    lcd.setCursor(index_kosong, a);
    lcd.print(data);
}

void lcd_setup(int mode){
    if (mode == 1){
        lcd_mean(0, "KUALITAS UDARA");
        lcd_mean(1, "MONITORING");
        delay(3000);
    }

    else if (mode == 2){
        lcd.clear();

```

```
    lcd_mean(0, "CONNECTING WIFI");  
    lcd_mean(1, WIFI_SSID);  
}  
  
else if (mode == 3){  
    lcd.clear();  
    lcd_mean(0, "CONNECTED " + String(WIFI_SSID));  
    lcd.setCursor(0, 1);  
    lcd.print("IP:");  
    lcd.print(WiFi.localIP());  
    delay(1000);  
}  
  
else if (mode == 4){  
    lcd.clear();  
    lcd_mean(0, "Mulai Sistem");  
    delay(2000);  
}
```



Lampiran C. Daftar Riwayat Hidup

**DAFTAR RIWAYAT
HIDUP**



DEWA MADE BRANDIVA SIDAN, lahir di klungkung pada tanggal 29 Desember 2002, putra kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Dewa Made Sidan Suidana Seorang Wiraswasta dan Ibu Ketut Suastiningsih Seorang Pegawai Negeri Sipil. Mempunyai 1 saudara kandung, kakak Dewa Putu Gerdha Pradipta Sidan. Beragama Hindu. Bertempat tinggal di Dusun Kawan Desa Satra , Kecamatan Klungkung , Kabupaten Klungkung , Provinsi Bali. Dengan pendidikan formal yang pernah diikuti sebagai berikut :

1. SD Negeri 1 Semarapura Kangin (lulus pada tahun 2015)
2. SMP Negeri 1 Semarapura (lulus pada tahun 2018)
3. SMA Negeri 1 Semarapura (lulus pada tahun 2021)

Pada bulan November 2021 diterima sebagai Taruna di Politeknik Penerbangan Surabaya Program Studi D3 Teknik Listrik Bandara angkatan XVI. Melaksanakan *On The Job Training* 1 (OJT) di Bandar Udara Tampa Padang Mamuju mulai dari 08 Mei 2023 sampai dengan 12 September 2023. Dan melaksanakan *On The Job Training* 2 (OJT) di Bandar Udara Sepinggan Balikpapan dari 03 Oktober sampai 29 Februari 2024 .Telah melaksanakan Proyek Akhir sebagai syarat kelulusan dalam Pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya