

**RANCANG BANGUN KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN
TERHADAP ARUS NETRAL DAN LOSSES PADA
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MENGGUNAKAN IoT**

PROYEK AKHIR



Oleh :

ALHIMNI ILMAN AHMADI ROBYH
NIT. 30121026

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

2024

RANCANG BANGUN KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN LOSSES PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MENGGUNAKAN IoT

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Syarat Menempuh Mata Kuliah Proyek Akhir pada
Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara.



Oleh :

ALHIMNI ILMAN AHMADI ROBYH
NIT. 30121026

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

2024

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN LOSSES PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MENGGUNAKAN IoT

Oleh :

ALHIMNI ILMAN AHMADI ROBYH
NIT. 30121026



Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 6 Agustus 2024

Dosen Pembimbing 1 : Dr.SLAMET HARIYADI, ST, MM
NIP. 19630408 198902 1 001

Dosen Pembimbing 2 : TEKAT SUKOMARDOJO, SS, MM
NIP. 19681124 199803 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN KETIDAKSEIMBANGAN BEBAN TERHADAP ARUS NETRAL dan LOSSES PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MENGGUNAKAN IoT

Oleh :

ALHIMNI ILMAN AHMADI ROBYH
NIT. 30121026

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus Ujian Proyek Akhir Program
Pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Bandar Udara Politeknik Penerbangan
Surabaya
Pada tanggal : 6 Agustus 2024

Panitia Penguji :

Ketua : Dr.SLAMET HARIYADI, ST, MM
NIP. 19630408 198902 1 001

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

Anggota : TEKAT SUKOMARDOJO, SS, MM
NIP. 19681124 199803 1 001

Ketua Program Studi
D 3 Teknik Listrik Bandara

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

ABSTRAK

“RANCANG BANGUN KETIDAKSEIMBANGAN BEBEAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN LOSSES PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MENGGUNAKAN IOT”

Oleh:

ALHIMNI ILMAN AHMADI ROBYH

NIT: 30121026

Penelitian ini mengkaji masalah kebocoran arus pada netral dalam sistem distribusi listrik, dengan fokus pada dampak finansial dan teknisnya. Kebocoran arus pada netral dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan arus pada fasa R, S, dan T, yang mengarah pada pemborosan energi dan potensi bahaya keamanan. Studi ini mengembangkan alat berbasis IoT untuk monitoring dan peringatan dini terhadap kebocoran arus pada netral menggunakan sensor arus PZEM-004T.

Alat ini tidak hanya memantau arus secara real-time tetapi juga menghitung kerugian finansial yang ditimbulkan oleh kebocoran arus tersebut. Pengujian dilakukan pada kondisi beban penuh dan tanpa beban untuk mengevaluasi kinerja alat dalam berbagai skenario penggunaan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat mampu mendeteksi kebocoran arus dengan akurasi yang baik, dan sistem peringatan yang diimplementasikan efektif dalam mencegah risiko kecelakaan listrik. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem distribusi listrik, serta memberikan landasan untuk pengembangan teknologi monitoring yang lebih lanjut di masa depan.

Kata kunci: kebocoran arus, sensor arus, PZEM-004T, IoT

ABSTRACT

“DESIGN AND DESIGN OF BENEFIT IMBALANCING TO NEUTRAL CURRENT AND LOSSES IN DISTRIBUTION TRANSFORMERS USING IOT”

By:

ALHIMNI ILMAN AHMADI ROBYH

NIT: 30121026

This research examines the problem of neutral leakage current in electricity distribution systems, with a focus on its financial and technical impacts. Leakage current in the neutral can be caused by leakage current in the R, S, and T phases, leading to energy waste and potential safety hazards. This study IoT-based tool for monitoring and early warning develops leakage current in the neutral using the PZEM-004T current sensor.

This tool not only monitors current in real-time but also calculates financial losses caused by leaking current. Testing is carried out under full load and no load conditions to demonstrate the performance of the tool in various usage scenarios.

The research results show that the tool is able to detect current leaks with good accuracy, and the warning system is implemented effectively in preventing the risk of electrical accidents. It is hoped that the results of this research can contribute to improving the efficiency and safety of electricity distribution systems, as well as providing a basis for further development of monitoring technology in the future.

Keywords: leakage current, current sensor, PZEM-004T, IoT

PENYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alhimni Ilman Ahmadi Robyh
NIT : 30121026
Program Studi : D3 Teknik Listrik Bandara
Judul Proyek Akhir : RANCANG BANGUN
KETIDAKSEIMBANGAN BEBEAN
TERHADAP ARUS NETRAL DAN LOSSES
PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI
MENGUNAKAN 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 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 Eksklusif (Non-Exclusive Royalty-Free Right) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/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 Perguruan Tinggi dan Akademi Penerbangan.

Surabaya,
Yang membuat pernyataan



Alhimni Ilman A.R
NIT. 30121026

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada kehadirat Allah SWT, berkat limpahan rahmat, kesehatan dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyusun Proyek Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN KETIDAKSEIMBANGAN BEBEAN TERHADAP ARUS NETRAL DAN LOSSES PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI MENGGUNAKAN IOT” dapat diselesaikan dengan sesuai waktu yang telah ditentukan dan diharapkan ini dapat bermanfaat untuk kemajuan teknologi yang ada sekarang.

Pada Penyusunan Tugas Proyek 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).

Pada penyusunan tugas kali ini penulis mendapat bantuan doa, support, dan dukungan. Maka dari hal itu 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 Proyek Akhir.
2. Kedua orang tua dan kakak, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan penuh baik berupa moril maupun materi
3. Bapak Ahmad Bahrawi, SE, MT selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
4. Dr.GUNAWAN SAKTI, ST, MT, selaku Ketua Program Studi D 3 Teknik Listrik Bandara.
5. Bapak Dr. Slamet Hariyadi, ST, MM, selaku pembimbing I yang senantiasa membimbing dalam penyusunan Proyek Akhir.
6. Bapak Tekad Sukomardojo, SS, MM, selaku pembimbing II yang senantiasa membimbing dalam penyusunan Proyek Akhir.
7. Seluruh dosen dan sivitas akademika Prodi D3 Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya
8. Teman-teman seangkatan TLB XVI atas dukungan yang telah diberikan.

Pada hal ini penulis tentunya menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu saran, kritik, dan masukan yang membangun penting bagi penulis demi karya 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, 06 Maret 2024

Alhimni Ilman Ahmadi Robyh

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1	1
1.1 LATAR BELAKANG	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	5
2.1 Sistem Distribusi	5
2.2 TRANSFORMATOR DISTRIBUSI	6
2.2.1 BAGIAN – BAGIAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI	6
2.2.2 MASALAH UMUM PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI	10
2.2.3 KEANDALAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI	10
2.2.4 LOSSES ARUS NETRAL TRANSFORMATOR DISTRIBUSI.....	11
2.2.5 KETIDAKSEIMBANGAN ARUS TIAP FASA.....	12
2.3 ARDUINO	13
2.4 SENSOR ARUS.....	19
2.5 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan.....	21
BAB 3	23
3.1 Metodologi Penelitian	23
3.3. Konsep Rancangan Alat	27
3.3.1 Perangkat Keras	27
3.3.2 Perangkat Lunak	29
3.4 Teknik Pengujian	30
3.4.1 Pengujian PZEM-004T	30

3.4.2 Pengujian Arduino Uno	30
3.4.3 Pengujian Tampilan Data ke LCD	31
3.4.4 Pengujian Pengiriman Data.....	31
3.4.5 Pengujian Website Thinkspeak.....	31
3.4.6 Pengujian Integrasi Sistem.....	31
3.4.7 Teknik Analisis Data.....	31
3.5 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	32
BAB 4	34
4.1 Hasil Penelitian (<i>Analysis</i>).....	34
4.1.1 Persiapan Komponen Perangkat Keras (<i>design</i>)	34
4.1.2 Pembuatan dan pencetakan <i>PCB</i>	34
4.1.3 Pencetakan Jalur Tembaga PCB	35
4.1.4 Penyolderan Jalur PCB	35
4.1.5 Perakitan Komponen perangkat keras ke PCB (<i>development</i>).....	36
4.1.6 Pembuatan Perangkat Lunak.....	37
4.2 Implementasi (<i>implementation</i>)	40
4.2.1 Pengujian Alat.....	41
4.2.2 Pengambilan Data Secara Manual	42
4.2.3 Pengambilan Data Menggunakan Alat.....	44
4.2.4 Pengujian Peringatan Arus Berlebih Pada Netral	45
4.2.5 Pengujian IoT Thingspeak	46
4.3 Evaluasi.....	48
4.3.1 Kelebihan	51
4.3.2 Kekurangan	51
BAB 5	52
5.1 Simpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	54

DAFTAR GAMBAR

gambar 2. 1 kumparan transformator	7
gambar 2. 2 inti besi	8
gambar 2. 3 bushing	9
gambar 2. 4 sudut antar fasa	12
gambar 2. 5 sudut tiga fasa	13
gambar 2. 6 arduino usb	15
gambar 2. 7 arduino series	15
Gambar 2. 8 Arduino Mega	16
gambar 2. 9 arduino LilyPad	17
gambar 2. 10 arduino bt	18
gambar 2. 11 arduino nano	19
gambar 2. 12 sensor arus pzem 004T	20
gambar 3. 1 desain peneitian	23
gambar 3. 2 flow chart desain alat	25
gambar 3. 3 flow chart cara kerja alat	25
gambar 3. 4 flow chart cara kerja alat	26
gambar 4. 1 PCB	36
gambar 4. 2 perancangan alat	37
gambar 4. 3 koding program	39
gambar 4. 4 coding monitoring	40
gambar 4. 5 pengujian alat	41
gambar 4. 6 monitoring beban penuh	47
gambar 4. 7 monitoring beban kosong	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Terdahulu.....	21
Tabel 3. 1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan	33
Tabel 4. 1 pengambilan data manual arus beban penuh.....	42
Tabel 4. 2 pengambilan data manual arus beban kosong.....	43
Tabel 4. 3 Pengambilan Data Menggunakan Alat	45
Tabel 4. 4 pengambilan data alat arus beban kosong.....	45



LAMPIRAN

Lampiran A. perhitungan kurugian finansial akibat kebocoran arus pada Netral	A-1
Lampiran B. Coding alat	B-1
Lampiran C. Wiring Diagram	C-1
Lampiran D. Daftar Riwayat Hidup	D-1



DAFTAR PUSTAKA

- Adnan. (2008). *Instalasi Penerangan Listrik*. Jakarta: Erlangga
- Alipudin, M.A. and et. al. (2019). “Rancang bangun alat monitoring biaya listrik terpakai berbasis internet of things (IOT)”, *Jurnal Engineering*, Vol. 3 No. 1, pp. 1–11
- Ardiansyah, A. (2020). *Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Things)*. Universitas Islam Indonesia.
- Ardansyah, M. (2020). *Perbaikan Terminasi Kabel Power 20 Kv Pada Unit Trafo 3 Gardu Induk Pasar Kemis Baru*.
- Andrianto, H. (2016). *Belajar Cepat dan Pemrograman Arduino*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Asyhar, M. N. (2013). *Instalasi Listrik 1 Fasa & 3 Fasa*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Budiyanto, S. (2014). *Teori Dasar Listrik dan Elektronika*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Cahyono, G. H. (2012). *Internet of Things (Sejarah, Teknologi dan Penerapannya)*. *Forum Teknologi volume 06*, 03.
- Chairunnisa I,(2022). *Rancang Bangun Alat Pemantau Biaya Pemakaian Energi Listrik Menggunakan Sensor PZEM-004T dan Aplikasi Blynk*
- Fatmawati K,(2020). *RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR MENGGUNAKAN SENSOR JARAK BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO*
- Hanif, M., Studi, P., Industri, T., Teknik, F. and Magelang, U.M. (2019). *Skripsi Analisis Terhadap Penggunaan Energi Listrik Di Kampus Ii Universitas Muhammadiyah Magelang*
- Kusuma, A. S. (2018). *Pendeteksian Dini Terhadap Arus Bocor Kabel Tanah Tegangan Menengah Pada Transformator 150/20kV*.
- Kurniawan, W. A. (2014). *Buku Ajar Instalasi Listrik*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Putra, A. E. (2018). *Sistem Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pohan, S. (2013). *Dasar-Dasar Teknik Listrik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Rakasiwi ZA,(2019). IDENTIFIKASI DAN PROTEKSI KEBOCORAN ARUS LISTRIK PADA RUMAH TANGGA
- Rini, S. (2013). *Perancangan Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring*. Surabaya: Fakultas Teknik Elektro ITATS.
- Safaat, N. (2011). *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC*. Bandung: Edisi Revisi Informatika.
- Satyoadi, M. L. (2006). *Elektronika Digital*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Suleman, S. (2020). Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino.
- Suratman, F. Y. (2021). Rancang Bangun Prototipe Monitoring Deteksi Kebocoran Arus Pada Isolasi Kabel Design and Implementation Prototype of Monitoring Leakage Current Detection on Isolation Cable.
- Susanto, B. (2010). *Teknik Instalasi Listrik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutrisno. (2011). *Panduan Praktis Instalasi Listrik*. Jakarta: Cipta Karya.
- Watoni, M. A. (2018). Efektivitas Penggunaan Residual Current Circuit Breaker Sebagai Pengaman Manusia Terhadap Arus Bocor Akibat . Kegagalan Isolasi.
- Wahyudi, H. (2012). *Teknik Instalasi Listrik Bangunan*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Widodo AE, Suleman, Hidayat AS, and Wati FF (2020). Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino.
- Yusrianto Malago. (2022). Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus Bocor Isolator.

LAMPIRAN

Lampiran A. perhitungan kerugian finansial akibat kebocoran arus pada Netral

Diketahui :

Kebocoran arus : 10,5 A beban penuh dan 0,4 A beban kosong

Tarif listrik per kWh : Rp 1,467.28

Maka :

$$P = 220 \text{ volt} \times 10,5 \text{ A} = 2310 \text{ Watt}$$

$$\begin{aligned} 2310 \text{ Watt} \times 24 \text{ jam} &= 55.440 \text{ Wh} \\ &= 55,44 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$55,44 \text{ Kwh} \times 30 \text{ hari} = 1663.2 \text{ kWh}$$

$$1663,2 \text{ kWh} \times \text{Rp}1,467.28/\text{kWh} \approx \text{Rp}2,440,606.30 \text{ untuk kerugian dalam 1 bulan}$$

$$P = 220 \text{ volt} \times 0,4 \text{ A} = 88 \text{ Watt}$$

$$\begin{aligned} 88 \text{ Watt} \times 24 \text{ jam} &= 2112 \text{ Wh} \\ &= 2,112 \text{ kWh} \end{aligned}$$

$$2.112 \text{ kWh} \times 30 \text{ Hari} = 63.36 \text{ kWh}$$

$$63.36 \text{ kWh} \times \text{Rp}1,467.28/\text{kWh} \approx \text{Rp}92,974.92 \text{ untuk kerugian dalam 1 bulan}$$

Dikarenakan beban penuh hanya digunakan hanya saat malam hari sekitar 12 jam maka

$$\text{Rp}2,440,606.30 : 2 = \text{Rp}1,220,303.15$$

$$\text{Rp}92,974.92 : 2 = \text{Rp}46,487.46$$

$$\text{Rp}1,220,303.15 + \text{Rp}46,487.46 = 1,266,790.61.$$

Untuk kerugian per bulannya berikassr sekitar 1,266,790.61.

Lampiran B. Coding alat

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "SoftwareSerial.h"
#include <PZEM004Tv30.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
WiFiClient client;
String apiKey = "Z2DK0RBUOGE0HQZC";
const char* server = "api.thingspeak.com";
PZEM004Tv30 pzem(D3, D4); // Software Serial pin 8 (RX) & 9 (TX)
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
const char* ssid = "XL Home";
const char* password = "dormhabib1210#$";
const char* host = "api64.ipify.org";
const int httpPort = 443;
unsigned long delayScale = 100;
unsigned long timeScale = 0;
unsigned long delaySmpling = 100;
unsigned long timeSmpling = 0;
unsigned long delayDetik= 1000;
unsigned long timeDetik = 0;
unsigned long delayDis = 20000;
unsigned long timeDis = 0;
unsigned long delaySend = 15000;
unsigned long timeSend = 0;
unsigned long delayBuz = 50;
unsigned long timeBuz = 0;
float ampr=0;
float volt=0;
float watt=0;
float kW=0;
float kWDis=0;
float pf=0;
float cosWatt=0;
float wattPf=0;
float kwhOut=0;
float Rp=0;
float WattRil=0;
float Hasil=0;
int opsi;
int enter;
int up;
int load=50;
int dis=1;
```

```

int diss=1;
int disClr=0;
int scale=0;
int menu=1;
int sett=1;
int setting=1;
int buzz=1;

byte panah[]={ 0B01000, 0B01100, 0B01110, 0B01111, 0B01110, 0B01100, 0B01000,
0B00000 };

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  lcd.begin(16,2);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.createChar(1,panah);
  pinMode(D0, OUTPUT);//Buzzer
  pinMode(D5, OUTPUT);//Lampu led over load
  pinMode(D6, INPUT);//Up
  pinMode(D7, INPUT);//Enter/Down
  pinMode(D8, INPUT);//menu
  digitalWrite(D5, 0);
  WiFi.mode(WIFI_STA);
  WiFi.begin(ssid, password);

  lcd.setCursor(3, 0);
  lcd.print("My Projeck");
  digitalWrite(D0, 0);
  delay(100);
  digitalWrite(D0, 1);
  delay(1000);
  digitalWrite(D5, 1);
  delay(3000);
  lcd.clear();

  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Sukses: ");
  lcd.print(millis());
  lcd.print("Ms");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("IP: ");
  lcd.print(WiFi.localIP());
  delay(3000);

```

```

digitalWrite(D0, 0);
delay(100);
digitalWrite(D0, 1);
lcd.clear();

lcd.setCursor(2, 0);
lcd.print("Test Koneksi");
if(client.connect(host, httpPort)) { // cek koneksi
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Koneksi 200 OK");
  digitalWrite(D0, 0); // sukses 200 Ok
  delay(100);
  digitalWrite(D0, 1);
}
else{
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Koneksi 302 Bad");
  digitalWrite(D0, 0); // eror 302
  delay(1000);
  digitalWrite(D0, 1);
}
delay(3000);
lcd.clear();
}

void loop() {

if(millis()-timeScale>delayScale){ // Scaling data Pzem004T
  volt=pzem.voltage();
  ampr=pzem.current();
  watt=pzem.power();
  pf=pzem.pf();
  timeScale=millis();
}

wattPf=volt*ampr; //Daya Semu

if(millis()-timeSmpling>delaySmpling){ //sampling data
  scale++;
  Hasil=Hasil+wattPf;
  timeSmpling=millis();
}
if(scale>=10){ // clock 1 detik
  WattRil=Hasil/10;

```

```

    Hasil=0;
    scale=0;
}

if(ampr>=load){//Led over load
    digitalWrite(D5, 0);
    if(millis()-timeBuz>delayBuz){ //Timer Buzzer
        buzz++;
        timeBuz=millis();
    }
    if(buzz==1){
        digitalWrite(D0, 0);
    }
    if(buzz==3){
        digitalWrite(D0, 1);
    }
    if(buzz>=5){
        buzz=1;
    }
}
else{
    digitalWrite(D5, 1);
    digitalWrite(D0, 1);
}

cosWatt=(wattPf/pf)-wattPf; //Hitung rugi daya

kwhOut=(WattRil/1000)*720; //Total rugi KWh dalam 1 Bulan atau 720jam

Rp=kwhOut*1470; //Hitung Rupiah dengan acuan per 1Kwh adalah Rp1470

kW=watt/1000; //Konversi display dari watt ke KiloWatt
if(watt>1000){
    kwDis=kW;
}
else{
    kwDis=watt;
}

if(millis()-timeSend>delaySend){
    if (client.connect(server,80)){
        String postStr = apiKey;
        postStr += "&field1=";
        postStr += String(ampr);
        postStr += "&field2=";
    }
}

```

```

    postStr += String(Rp);
    postStr += "\r\n\r\n";
    client.print("POST /update HTTP/1.1\n");
    client.print("Host: api.thingspeak.com\n");
    client.print("Connection: close\n");
    client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: "+apiKey+"\n");
    client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");
    client.print("Content-Length: ");
    client.print(postStr.length());
    client.print("\n\n");
    client.print(postStr);
  }
  timeSend=millis();
}

if(millis()-timeDis>delayDis){ //Timer display
  dis++;
  lcd.clear();
  timeDis=millis();
}

if(watt>0){ // Display Beban kosong
  diss=1;
  disClr=1;
}
else{
  if(disClr==1){
    lcd.clear();
  }
  disClr=0;
  diss=2;
}

opsi = digitalRead(D8); //setting select
if(opsi==HIGH){
  menu++;
  digitalWrite(D0, 0);
  delay(100);
  digitalWrite(D0, 1);
  delay(100);
  lcd.clear();
}
if(menu==1){//Display menu 1
  enter = digitalRead(D7); //setting select
  if(enter==HIGH){

```



```

dis++;
digitalWrite(D0, 0);
delay(100);
digitalWrite(D0, 1);
delay(100);
lcd.clear();
}
if(dis==1){
if(millis()-timeDetik>delayDetik){
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print(volt);
  lcd.print("V");
  lcd.setCursor(10, 0);
  lcd.print(ampr);
  lcd.print("A");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(kwDis);
  lcd.print("W ");
  lcd.setCursor(10, 1);
  lcd.print(pf);
  lcd.print("Pf");
  timeDetik=millis();
}
}
if(dis==2){
if(millis()-timeDetik>delayDetik){
  if(diss==1){
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Total: ");
    lcd.print(kwhOut);
    lcd.print("Kwh ");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Rp ");
    lcd.print(Rp);
  }
  if(diss==2){
    lcd.setCursor(2, 0);
    lcd.print("Beban Kosong");
  }
  timeDetik=millis();
}
}
if(dis>=3){
  dis=1;
}

```

```

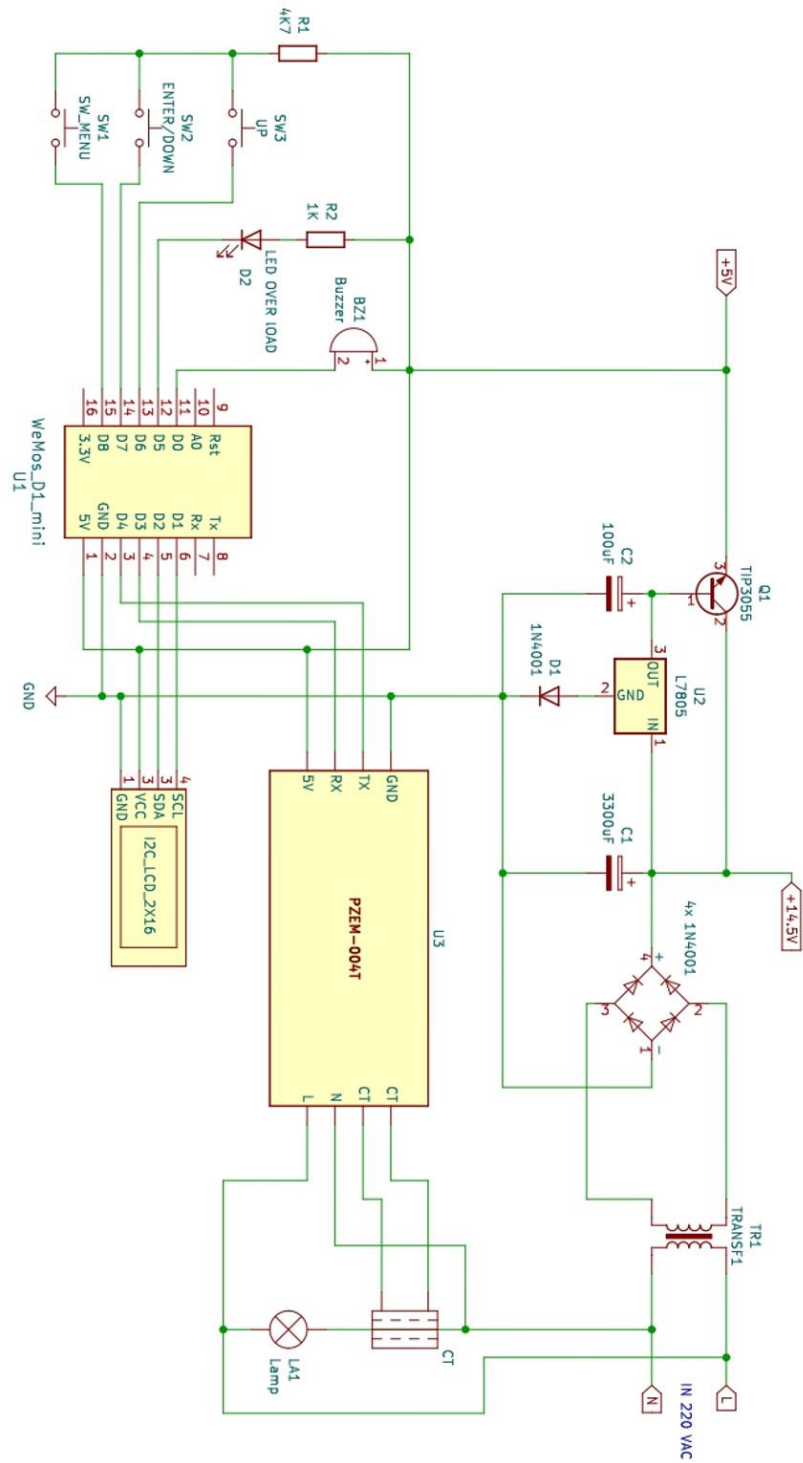
}

if(menu==2){//display menu 2
  if(setting==1){
    if(sett==1){//sett over load
      enter = digitalRead(D7); //setting select
      if(enter==HIGH){
        setting=2;
        digitalWrite(D0, 0);
        delay(100);
        digitalWrite(D0, 1);
        delay(100);
        lcd.clear();
      }
      lcd.setCursor(0,0);
      lcd.write(1);
      lcd.print("Sett OverLoad");
    }
  }
  if(setting==2){
    up = digitalRead(D6); //setting select
    if(up==HIGH){
      load++;
      delay(10);
    }
    enter = digitalRead(D7); //setting select
    if(enter==HIGH){
      load--;
      delay(10);
    }
    load = constrain(load,1,100);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Sett OverLoad");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Load :");
    lcd.write(1);
    lcd.print(load);
    lcd.print("Ampr ");
  }
}

if(menu>=3){
  menu=1;
  setting=1;
}

```

Lampiran C. Wiring Diagram



Lampiran D. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Alhimni Ilman Ahmadi Robyh

Nama Panggilan : Alhimni

Tempat, Tanggal Lahir : Pasuruan, 12 Juli 2001

Agama : Islam

Orang Tua : Sunarto dan Chuswati

Saudara : Eka Yuli P dan Kurnia Dwi R

Alamat : Jl.Trunojoyo No.90 Rt.04
Rw.02 Kel.Tembokrejo
Kec.purworejo Kota.Pasuruan
67118

Hobi : Memasak

Latar Belakang Pendidikan :

- 2007 – 2013 : SD Negeri 1 Tembokrejo Kota Pasuruan
- 2013 – 2016 : SMP Negeri 8 Kota Pasuruan
- 2016 – 2019 : SMA Negeri 1 Gondangwetan Kabupaten Pasuruan
- 2021 – 2024 : Politeknik Penerbangan Surabaya

On the Job Training :

- (Mei 2023 – Sempetmber 2023) UPBU APT Pranoto, Samarinda
- (Oktober 2023 – Februari 2024) Bandara Internasional Sultan Hasanuddin, Makassar

Sertifikat Kompetensi :

- ACS
- Transmisi Distribusi
- *Airfield Lighting System*