

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK  
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DAN  
SENSOR PZEM-004T V3**

**SKRIPSI**

**DISUSUN OLEH**

**TEGAR HILMANSYAH RANGKUTI**

**2109020053**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2025**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK  
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DAN  
SENSOR PZEM-004T V3**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Komputer (S.Kom) dalam Program Studi Teknologi Informasi pada  
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas  
Muhammadiyah Sumatera Utara**

**TEGAR HILMANSYAH RANGKUTI**

**2109020053**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING  
PARAMETER LISTRIK BERBASIS IOT  
MENGUNAKAN NODEMCU V3 DAN  
SENSOR PZEM-004T V3

Nama Mahasiswa : TEGAR HILMANSYAH RANGKUTI

NPM : 2109020053

Program Studi : TEKNOLOGI INFORMASI

Menyetujui  
Komisi Pembimbing



(Martiano, S.Kom., M.Kom)  
NIDN. 0128029302

**Ketua Program Studi**



(Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom)  
NIDN. 0117019301

**Dekan**



(Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom.)  
NIDN. 0127099201

**PERNYATAAN ORISINALITAS**

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK  
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DAN  
SENSOR PZEM-004T V3**

**SKRIPSI**

Saya menyatakan bahwa karya tulis ini adalah hasil karya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, April 2025

Yang membuat pernyataan

  
77AMX278367858  
Tegar Hutgansyah Rangkuti  
NPM. 2109020053

---

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN  
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Tegar Hilmansyah Rangkuti  
NPM : 2109020053  
Program Studi : Teknologi Informasi  
Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bedas Royalti Non-Eksekutif (*Non-Exclusive Royalty free Right*) atas penelitian skripsi saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK  
BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DAN  
SENSOR PZEM-004T V3**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksekutif ini, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan Skripsi saya ini tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, April 2025

Yang membuat pernyataan



Tegar Hilmansyah Rangkuti

NPM. 2109020053

## **RIWAYAT HIDUP**

### **DATA PRIBADI**

Nama Lengkap : Tegar Hilmansyah Rangkuti  
Tempat dan Tanggal Lahir : Medan, 23 Mei 2002  
Alamat Rumah : Jl. Mega No.52  
Telepon/Faks/HP : 082338246779  
E-mail : Tegarhilmansyah2002@gmail.com  
Instansi Tempat Kerja : -  
Alamat Kantor : -

### **DATA PENDIDIKAN**

SD : BM SUKMA TAMAT: 2014  
SMP : SMP NEGERI 1 MEDAN TAMAT: 2017  
SMA : SMA PANCA BUDI MEDAN TAMAT: 2020

## KATA PENGANTAR



Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, berkat limpahan rahmat, dan hidayahnya, penulis bisa menyelesaikan skripsi dengan judul “RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING PARAMETER LISTRIK BERBASIS IOT MENGGUNAKAN NODEMCU V3 DAN SENSOR PZEM-004T V3”. Skripsi ini adalah salah satu dari beberapa persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar sarjana pada program studi S1 Teknologi Informasi di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis tentunya berterima kasih kepada berbagai pihak dalam dukungan serta doa dalam penyelesaian skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP., Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
2. Bapak Dr. Al-Khowarizmi, S.Kom., M.Kom. Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi (FIKTI) UMSU.
3. Bapak Halim Maulana, ST., M.Kom., Selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
4. Bapak Lutfi Basit, S.Sos., M.I.Kom., Selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara

5. Ibu Fatma Sari Hutagalung, S.Kom., M.Kom, Ketua Program Studi Teknologi Informasi
6. Bapak Mhd. Basri, S.Si, M.Kom, Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi.
7. Bapak Martiano, S.Kom., M.Kom, Selaku pembimbing skripsi saya
8. Ayahanda Riswan Rangkuti, S.E., M.M, dan Ibunda Masliana, selaku orang tua yang selalu memberikan doa dan kasih sayang serta dukungan tanpa batas yang telah diberikan. Berkat pengorbanan mereka dalam memenuhi segala kebutuhan penulis, penulis dapat menyelesaikan studi hingga meraih gelar sarjana.
9. Teman – teman saya yang telah memberikan motivasi dan perhatiannya
10. Semua pihak yang terlibat baik langsung maupun tidak dalam pengerjaan skripsi ini yang penulis tidak bisa mengucapkan satu persatu mengucapkan terimakasih.



## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring parameter listrik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU V3 dan sensor PZEM-004T V3. Sistem ini dirancang untuk memantau berbagai parameter listrik secara real-time, termasuk tegangan, arus, daya, faktor daya, frekuensi, dan konsumsi energi dengan tingkat akurasi tinggi. Data yang diperoleh dari sensor PZEM-004T dikirimkan ke blynk melalui koneksi Wi-Fi yang difasilitasi oleh NodeMCU V3. Pengguna dapat mengakses informasi tersebut melalui blynk, memungkinkan pengelolaan konsumsi energi secara efisien. Dengan integrasi teknologi IoT, sistem ini menawarkan solusi yang praktis untuk memantau serta mengontrol penggunaan energi listrik di lingkungan rumah tangga. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu pengguna dalam mengoptimalkan konsumsi energi dan mengurangi biaya listrik secara efektif.

**Kata Kunci:** *Internet of Things (IoT), Sistem Monitoring, NodeMCU V3, PZEM-004T V3, Blynk, Real-Time.*

## ABSTRACT

This research aims to design an electrical parameter monitoring system based on the Internet of Things (IoT) using NodeMCU V3 and the PZEM-004T V3 sensor. The system is designed to monitor various electrical parameters in real-time, including voltage, current, power, power factor, frequency, and energy consumption with high accuracy. Data collected by the PZEM-004T sensor is transmitted to Blynk via a Wi-Fi connection facilitated by NodeMCU V3. Users can access this information through Blynk, enabling efficient energy consumption management. By integrating IoT technology, this system provides a practical solution for monitoring and controlling electricity usage in household environments. The implementation of this system is expected to help users optimize energy consumption and effectively reduce electricity costs.

**Keywords:** Internet of Things (IoT), Monitoring System, NodeMCU V3, PZEM-004T V3, Blynk, Real-Time.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II</b> .....	<b>6</b>
<b>LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Sistem Monitoring .....	10
2.3 Listrik Berbasis Internet Of Things (IOT).....	10
2.4 Node MCU ESP8266 V3 .....	11
2.5 Sensor PZEM-004T V3 .....	12
2.6 Aplikasi Blynk.....	14
2.7 Metode Prototyping .....	15
2.8 Mengukur Akurasi.....	16
2.9 Software Arduino IDE.....	16
<b>BAB III</b> .....	<b>17</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
3.1 Data Penelitian .....	17
3.2 Tempat dan Waktu penelitian.....	18

3.3	Alat dan Bahan .....	19
3.4	Alur Penelitian.....	20
3.4.1	Perancangan Alat .....	23
3.4.2	Perancangan Software.....	27
3.5	Desain Diagram UML .....	28
3.5.1	Use Case Diagram .....	29
3.5.2	Class Diagram.....	29
3.5.3	Sequance Diagram .....	30
3.6	Desain Interface Blynk .....	31
3.7	Estimasi Biaya Pemakaian Listrik.....	33
<b>BAB IV</b>	.....	<b>34</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	.....	<b>34</b>
4.1	Hasil Rancangan Alat .....	34
4.1.1	Konfigurasi Pin Rancangan Alat .....	35
4.2	Hasil Pengujian Sensor dan Sistem .....	36
4.3	Pengujian dan Pengambilan Data.....	37
4.3.1	Implementasi dan Pengujian Sistem pada Beban Resistif .....	38
4.3.2	Implementasi dan Pengujian Sistem pada Beban Kapasitif.....	40
4.3.3	Implementasi dan Pengujian Sistem pada Beban Induktif .....	42
<b>BAB V</b>	.....	<b>45</b>
<b>PENUTUP</b>	.....	<b>45</b>
5.1	Kesimpulan.....	45
5.2	Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 V3 .....	12
Tabel 2.3 Spesifikasi PZEM-004T V3.....	13
Tabel 3.1 Rencana Jadwal Penelitian.....	18
Tabel 3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
Tabel 3.3 Tarif Listrik Pelanggan Non Subsidi .....	33
Tabel 4.1 Konfigurasi Pin Alat .....	35
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor dan Sistem.....	36
Tabel 4.3 Data Pengukuran Setrika.....	39
Tabel 4.4 Data Pengukuran Lampu LED.....	41
Tabel 4.5 Data Pengukuran Kipas Angin.....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Node MCU ESP8266 V3 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Sensor PZEM-004T V3.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 3 Tampilan Aplikasi Blynk .....	14
Gambar 2. 4 Tahapan Metode Prototyping .....	15
Gambar 2. 5 Tampilan Arduino IDE .....	16
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	23
Gambar 3. 2 Diagram Blok Perancangan Sistem.....	24
Gambar 3. 3 Rangkaian Alat.....	25
Gambar 3. 4 Flowchart Alur Sistem .....	28
Gambar 3. 5 Use Case Diagram .....	29
Gambar 3. 6 Class Diagram .....	30
Gambar 3. 7 Sequence Diagram .....	31
Gambar 3. 8 Tampilan Awal Blynk .....	32
Gambar 3. 9 Tampilan Sistem Monitoring pada Blynk .....	32
Gambar 3. 9 Tampilan Sistem Monitoring pada Blynk .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 1 Hasil Rancangan Alat.....	35
Gambar 4. 2 Pengujian Setrika .....	38
Gambar 4. 3 Pengujian Lampu LED.....	41
Gambar 4. 4 Pengujian Kipas Angin.....	43

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Listrik merupakan sumber energi utama yang digunakan dalam berbagai aktivitas sehari-hari. Semua perangkat elektronik memerlukan pasokan listrik agar dapat beroperasi. Namun, seringkali pengguna lupa untuk mematikan perangkat setelah digunakan, yang berakibat pada pemborosan energi. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya biaya listrik, sehingga pemilik rumah mulai mempertanyakan apakah perangkat elektronik yang mereka gunakan bekerja sesuai dengan spesifikasi yang tercantum. Selain itu, penggunaan listrik yang kurang efisien turut berkontribusi pada peningkatan pengeluaran rumah tangga untuk listrik (Jokanan, J.W. et al. 2022).

Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Manusia (ESDM), Pada tahun 2024, konsumsi listrik per kapita di Indonesia mencapai 1.411 kWh, meningkat signifikan dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Angka ini menunjukkan pertumbuhan yang berkelanjutan dalam sektor kelistrikan, dengan konsumsi listrik per kapita pada tahun 2023 tercatat sebesar 1.285 Kwh. Peningkatan ini didorong oleh pertumbuhan sektor rumah tangga yang meningkat 8,75% pada tahun 2024 (Rahma,N.N. 2025).

Setiap rumah tangga memiliki sambungan langsung ke kWh meter untuk penggunaan listrik. Ketika konsumsi listrik melebihi kapasitas yang telah ditentukan, hal ini dapat menyebabkan kelebihan daya yang berpotensi memicu pemadaman listrik. Jika situasi ini terjadi secara berulang, perangkat elektronik di rumah, seperti kulkas, televisi, dispenser, lampu, dan AC, dapat mengalami

kerusakan. Peralatan dengan daya tinggi seperti AC, biasanya mengonsumsi lebih banyak listrik, namun total konsumsi listrik juga dipengaruhi oleh durasi penggunaannya. Bahkan perangkat dengan daya rendah yang digunakan dalam waktu lama bisa menghabiskan lebih banyak energi dibandingkan perangkat berdaya tinggi yang hanya digunakan sebentar. Oleh karena itu, penting untuk memahami dinamika penggunaan daya agar peralatan tetap berfungsi dengan baik dan risiko kerusakan dapat diminimalkan.

Memantau penggunaan perangkat elektronik sangat penting untuk memastikan konsumsi energi listrik tetap efisien dan terkendali, sehingga dapat mengurangi pemborosan dan biaya tagihan listrik. Pengontrolan listrik juga berperan dalam menjaga keamanan dan kenyamanan masyarakat serta mencegah risiko korsleting dan kerusakan perangkat akibat lonjakan daya yang tidak terkontrol (Pasaribu, F.I. et al. 2021). Untuk memantau konsumsi listrik dalam rumah tangga, diperlukan sistem yang mengawasi penggunaan daya dan jumlah yang harus dibayarkan. Dengan pesatnya perkembangan teknologi, sistem ini dapat diterapkan menggunakan Internet of Things (IoT) dan sensor arus listrik, di mana data yang diperoleh kemudian dikirim ke platform aplikasi Blynk untuk pemantauan secara real-time (Yusuf, M.B. 2024).

PT PLN menyediakan kWh meter sebagai infrastruktur utama pengukuran energi listrik harian bagi pelanggan perumahan, fasilitas publik, dan industri. Meskipun berperan krusial dalam penagihan, kWh meter analog (pascabayar) konvensional memiliki keterbatasan dalam menyajikan data konsumsi energi secara real-time, sehingga menyulitkan pengguna dalam memantau penggunaan aktual. Berdasarkan studi terdahulu, sistem berbasis IoT dengan sensor PZEM-004T dan



NodeMCU ESP8266 mampu mengukur parameter kelistrikan (tegangan, arus, daya, energi) dengan akurasi hingga 99.87% untuk arus dan 99.52% untuk tegangan (Nusa,T. et. al.2015).

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem monitoring real-time berbasis IoT yang terintegrasi dengan platform Blynk untuk memvisualisasikan data konsumsi energi dan estimasi biaya sesuai tarif dasar PLN. Sistem ini dirancang menggunakan metode Prototyping dengan memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai inti pemrosesan data dan modul sensor PZEM-004T sebagai pembaca parameter listrik. Implementasi antarmuka berbasis aplikasi Blynk dipilih untuk memudahkan akses pemantauan jarak jauh melalui smartpone , mengoptimalkan fleksibilitas pengguna dalam mengontrol penggunaan energi

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, diperlukan suatu sistem monitoring yang mampu mengawasi parameter listrik secara real-time untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi serta mengurangi pemborosan daya. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Parameter Listrik Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU V3 dan Sensor PZEM-004T V3”. Sistem ini dirancang untuk memberikan kemudahan dalam memantau tegangan, arus, daya, dan konsumsi energi listrik melalui aplikasi Blynk secara real-time. Selain itu, sistem ini dikembangkan untuk menampilkan perkiraan biaya pemakaian listrik berdasarkan penggunaan daya, sehingga pengguna dapat mengontrol konsumsi listrik dengan lebih optimal dan mengelola pengeluaran listrik secara lebih efisien.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasi sistem monitoring parameter listrik berbasis IoT yang dapat mengukur tegangan, arus, daya, dan konsumsi energi listrik secara real-time?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian mengenai sistem monitoring penggunaan daya listrik berbasis IoT ini adalah sebagai berikut.

1. Sistem monitoring ini menggunakan NodeMCU ESP8266 V3 sebagai mikrokontroler utama dan sensor PZEM-004T V3 untuk membaca parameter listrik.
2. Sistem berbasis Internet of Things (IoT) ini menggunakan WiFi sebagai media komunikasi untuk mengirimkan data ke aplikasi Blynk.
3. Penelitian ini hanya berfokus pada pemantauan tegangan (V), arus (A), daya (W), dan energi listrik (Wh). Selain itu, sistem akan menampilkan perkiraan biaya pemakaian listrik, yang dihitung berdasarkan tarif dasar listrik.
4. Perangkat lunak yang digunakan untuk merancang dan mengembangkan program pada mikrokontroler adalah Arduino IDE
5. Data hasil pemantauan akan dikirim dan ditampilkan melalui aplikasi Blynk
6. Penelitian ini difokuskan untuk pemantauan konsumsi daya listrik pada rumah tangga

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring parameter listrik berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU V3 dan sensor PZEM-004T V3, yang terintegrasi dengan aplikasi Blynk. Sistem ini dikembangkan untuk memantau tegangan, arus, daya, dan energi listrik secara real-time, serta menampilkan data melalui aplikasi Blynk dengan koneksi WiFi. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan fitur perhitungan perkiraan biaya pemakaian listrik guna membantu pengguna dalam mengontrol konsumsi listrik secara lebih efisien.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Membantu pengguna dalam memantau konsumsi listrik secara real-time melalui aplikasi Blynk, sehingga dapat lebih bijak dalam menggunakan energi listrik.
2. Menyediakan fitur perhitungan perkiraan biaya pemakaian listrik, yang membantu pengguna dalam mengelola pengeluaran listrik secara lebih efisien.
3. Meningkatkan kesadaran pengguna terhadap pola konsumsi energi mereka, sehingga dapat mencegah pemborosan listrik dan mengoptimalkan penggunaan daya.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam suatu penelitian, tinjauan terhadap penelitian terdahulu sangat penting untuk memahami perkembangan topik yang dikaji serta menemukan celah penelitian yang dapat dijadikan dasar dalam penelitian ini. Dengan mengkaji penelitian terdahulu, penelitian ini dapat lebih terarah dan memiliki landasan teoritis yang kuat. Berikut adalah beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan skripsi penulis dan disajikan pada **Tabel 2.1**

**Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu**

No	Nama Penulis	Judul	Tahun	Kesimpulan
1.	Karunia wan, A. E.	Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Kwh Meter Secara Real Time Pada Rumah Tangga Berbasis IoT	2024	Sistem monitoring konsumsi energi listrik berbasis IoT ini berhasil dirancang dengan komponen utama modul sensor PZEM-004T yang mampu membaca parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, daya, energi, power factor, dan frekuensi secara akurat (akurasi

				97.9-99.73%), didukung aplikasi Blynk sebagai antarmuka pemantauan real-time dengan delay rata-rata 0.85 detik
2.	Batubara, A. F.	Implementasi Internet Of Things Untuk Sistem Monitoring Penggunaan Daya Listrik Secara Real-Time Pada Lingkungan Rumah Tangga	2024	Sistem monitoring energi listrik berbasis IoT ini menggunakan sensor PZEM-004T dan ESP8266 berhasil menampilkan parameter kelistrikan (tegangan, arus, daya) secara real-time melalui LCD dan platform Blynk dengan akurasi tinggi. Sensor mampu membaca parameter listrik secara presisi saat terhubung ke jaringan WiFi, sementara Blynk memfasilitasi pemantauan jarak jauh melalui smartphone. Sistem ini

				<p>menggabungkan antarmuka lokal (LCD) dan kontrol jarak jauh berbasis IoT, menunjukkan respons cepat dalam transmisi data dan efektivitas dalam manajemen batas beban listrik</p>
3.	Kurniawan, E. et al.	Perancangan Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android	2022	<p>Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa sensor PZEM-004T yang digunakan untuk melakukan monitoring konsumsi daya listrik mempunyai nilai akurasi yang tinggi dengan persentase <math>\pm 6\%</math>. Persentase kesalahan daya lebih dari 5% disebabkan tingkat ketelitian alat ukur yang</p>

				lebih rendah dibandingkan sensor PZEM-004T.
4.	Andreansyah	Prototype Smart Home Sistem Monitoring Arus Listrik Menggunakan Sensor PZEM-004T Berbasis IoT	2024	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan Sistem berbasis Internet of Things (IoT) efektif dalam memantau dan mengendalikan perangkat listrik. Smart home dengan relay memungkinkan pengendalian aliran listrik dari jarak jauh, lebih efisien dibandingkan saklar manual. Sensor PZEM-004T berfungsi baik dalam membaca arus, tegangan, daya, dan energi dari sumber listrik AC, dengan data yang

				dapat dikirim dan dimonitor melalui platform Blynk tanpa batasan jarak.
--	--	--	--	---

## 2.2 Sistem Monitoring

Sistem monitoring adalah sistem terintegrasi yang dirancang untuk memantau, mengawasi, dan mengontrol berbagai proses, perangkat, atau kondisi secara *real-time*. Sistem ini berfungsi dengan mengumpulkan data, menganalisisnya, dan memberikan peringatan jika terjadi anomali atau penyimpangan dari nilai normal. Dalam konteks teknologi informasi, sistem monitoring digunakan untuk mengawasi kinerja perangkat jaringan dan sistem kelistrikan, serta berbagai parameter lainnya .

## 2.3 Listrik Berbasis Internet Of Things (IOT)

Listrik berbasis Internet of Things (IoT) adalah penerapan teknologi IoT dalam sistem kelistrikan untuk mengoptimalkan efisiensi, pengendalian, dan pemantauan perangkat listrik secara inovatif. Konsep IoT sendiri bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang selalu aktif, memungkinkan perangkat fisik saling terhubung dan berbagi data melalui jaringan secara *real-time* (Efendi, Y. 2018).

Dalam konteks kelistrikan, penerapan IoT memungkinkan kontrol jarak jauh terhadap berbagai peralatan elektronik, seperti lampu dan perangkat rumah tangga lainnya, melalui jaringan internet. Teknologi ini tidak hanya memberikan kemudahan bagi pengguna, tetapi juga berperan dalam meningkatkan efisiensi operasional serta menghemat konsumsi energi .



## 2.4 Node MCU ESP8266 V3

NodeMCU merupakan pengembangan dari modul ESP8266 yang telah dilengkapi dengan papan sirkuit tambahan serta port micro USB. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk langsung mengunggah program ke dalamnya tanpa memerlukan perangkat tambahan seperti Arduino (Maldini, A.R. et al. 2022)



**Gambar 2. 1 Node MCU ESP8266 V3**

NodeMCU juga dilengkapi dengan tombol push button, yaitu tombol *reset* dan *flash*, yang berguna dalam proses konfigurasi dan pemrograman. NodeMCU mendukung bahasa pemrograman Lua, yang merupakan bagian dari paket ESP8266. Bahasa *Lua* memiliki struktur logika dan pola pemrograman yang mirip dengan bahasa C, namun dengan perbedaan dalam sintaksisnya. Untuk mengunggah kode menggunakan bahasa Lua, pengguna dapat memanfaatkan alat seperti *Lua Loader* atau *Lua Uploader*. Adapun spesifikasi dari NodeMCU ESP8266 V3 ditunjukkan pada **tabel 2.2**

**Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 V3**

<b>Spesifikasi</b>	<b>NodeMCU V3</b>
Mikrokontroler	ESP8266
Ukuran Board	57 mmx 30 mm
Tegangan Input	3.3 ~ 5V
GPIO	13 PIN
Kanal PWM	10 Kanal
10 bit ADC Pin	1 Pin
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	40/26/24 MHz
WiFi	IEEE 802.11 b/g/n
Frekuensi	2.4 GHz – 22.5 Ghz
USB Port	Micro USB
Card Reader	Tidak Ada
USB to Serial Converter	CH340G

## **2.5 Sensor PZEM-004T V3**

PZEM-004T V3 adalah modul elektronik yang dikembangkan oleh perusahaan Peacfair, yang berfungsi untuk mengukur berbagai parameter kelistrikan, seperti tegangan (*voltage*), arus (*current*), daya (*power*), dan faktor daya (*power factor*). Modul ini merupakan versi terbaru dari PZEM-004T V2, dengan beberapa peningkatan. Salah satu keunggulan utama pada versi 3.0 adalah kemampuannya dalam membaca data dari sensor arus *Close Current Transformer (Close CT)* dengan kecepatan yang lebih tinggi,

sehingga memungkinkan pemantauan listrik yang lebih akurat dan responsif.  
(Ikwan & Djaksana, Y.M . 2020)



**Gambar 2. 2 Sensor PZEM-004T V3**

Modul sensor ini mampu mengukur tegangan dalam rentang 80-260 VAC dengan tingkat resolusi sebesar 0,1 VAC serta memiliki akurasi pembacaan hingga 0,5%. Untuk pengukuran arus listrik, modul ini mendukung rentang 0-100A dengan nilai pembacaan awal sebesar 0,02A. Selain itu, modul ini memiliki resolusi pengukuran arus sebesar 0,001A dengan tingkat akurasi yang sama, yaitu 0,5%. Sementara itu, untuk pengukuran frekuensi, modul ini dapat membaca dalam kisaran 45-65Hz dengan resolusi 0,1Hz dan akurasi pembacaan mencapai 0,5% .

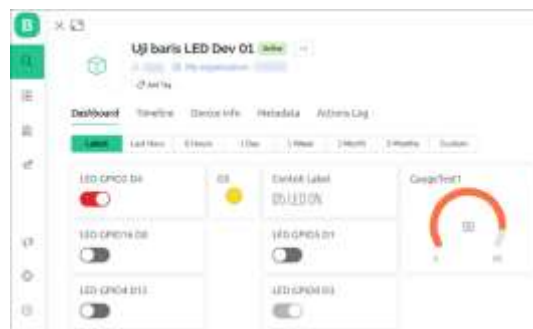
**Tabel 2.3 Spesifikasi PZEM-004T V3**

<b>Parameter</b>	<b>Spesifikasi</b>
Tegangan (Voltage)	80 – 260 VAC
Resolusi Tegangan	0,1 VAC
Arus (Current)	0 – 100 A
Daya (Power)	0 – 22 kW
Energi (Energy)	0 – 9999 kWh

Frekuensi (Frequency)	45 – 65 Hz
Tegangan Kerja	80 – 260 VAC
Kompatibilitas	NodeMCU, ESP8266, ESP32, Arduino, Raspberry Pi
Dimensi Modul	±70 mm x 40 mm x 30 mm

## 2.6 Aplikasi Blynk

Blynk adalah platform aplikasi mobile yang tersedia untuk Android dan Ios, dirancang untuk mengendalikan berbagai modul seperti Arduino, ESP8266, Raspberry Pi, Wemos D1, dan perangkat sejenis lainnya melalui koneksi internet. (Sastra,U.G. Et al .2020)



**Gambar 2. 3 Tampilan Aplikasi Blynk**

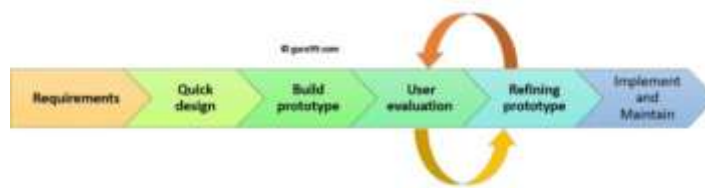
Blynk dirancang untuk *Internet of Things* dengan tujuan dapat mengontrol hardware dari jarak jauh, dapat menampilkan data sensor, dapat menyimpan data, visual dan melakukan banyak hal canggih lainnya. Ada tiga komponen utama dalam platform yaitu Blynk App, Blynk Server, dan Blynk Library(Sulistyorini,T. et al . 2022)

## 2.7 Metode Prototyping

Metode prototyping adalah pendekatan dalam pengembangan sistem yang berfokus pada pembuatan model awal (prototipe) untuk merepresentasikan fungsi utama dari sistem yang akan dikembangkan. Prototipe ini digunakan sebagai alat interaktif yang memungkinkan pengguna dan pengembang untuk berkolaborasi dalam mengidentifikasi kebutuhan sistem, menguji fitur awal, dan memberikan umpan balik (Kustanto,P. et al. 2024)

Tujuan utama dari metode prototyping adalah memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Metode ini membantu mengurangi risiko kesalahan dalam pengembangan dengan memberikan kesempatan kepada pengguna untuk mengevaluasi dan memvalidasi prototipe sebelum implementasi penuh dilakukan. Dalam metode Prototyping terdapat beberapa tahapan pengembangan sistem,yaitu :

- a) Identifikasi Kebutuhan
- b) Desain sistem
- c) Bangun Prototipe
- d) Pengujian dan Evaluasi
- e) Memperbaiki Prototipe
- f) Implentasi dan Pemeliharaan



**Gambar 2. 4 Tahapan Metode Prototyping**

## 2.8 Mengukur Akurasi

Mengukur akurasi dalam konteks listrik merujuk pada proses penentuan seberapa dekat hasil pengukuran yang diperoleh dari alat ukur dengan nilai sebenarnya atau nilai referensi dari parameter listrik yang diukur, seperti tegangan, arus, dan daya. Akurasi ini sangat penting karena menunjukkan keandalan alat ukur dalam memberikan hasil yang tepat dan konsisten. Alat ukur dengan akurasi tinggi memungkinkan teknisi untuk mendiagnosis masalah, melakukan kalibrasi, serta memastikan bahwa sistem listrik beroperasi dalam batas spesifikasi yang ditetapkan. Akurasi biasanya dinyatakan dalam bentuk persentase dan memerlukan perbandingan dengan standar industri yang diterima untuk menilai kinerjanya

## 2.9 Software Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang berfungsi sebagai platform untuk menulis dan mengunggah kode pemrograman ke berbagai board mikrokontroler. Software ini digunakan untuk membuat, mengedit, serta mengunggah program ke board yang dipilih. Dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java, Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ (Wiring), yang mempermudah pengelolaan operasi input dan output (Kamal . et al. 2023)



**Gambar 2. 5 Tampilan Arduino IDE**

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Metode penelitian project sistem monitoring parameter listrik berbasis IoT. Metodologi penelitian adalah langkah-langkah yang terstruktur dengan baik dan disusun secara sistematis sehingga penelitian ini dapat diolah dan dianalisis dan pada akhirnya dapat membentuk suatu kesimpulan.

#### **3.1 Data Penelitian**

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang diterapkan adalah metode studi pustaka. Data yang dikumpulkan berasal dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, skripsi, tesis, dan literatur lainnya yang berfungsi sebagai referensi dalam pembahasan. Selain itu, informasi dan hasil penelitian sebelumnya juga menjadi bagian dari sumber data yang digunakan.

Untuk menjalankan penelitian dengan efektif, diperlukan metode pengambilan data yang tepat. Dalam konteks ini, terdapat beberapa teknik pengumpulan data yang dapat diterapkan, yaitu:

1. **Observasi:** Metode ini dapat digunakan untuk mengamati dan mencatat bagaimana sistem berfungsi dalam kondisi nyata. Dengan melakukan observasi, peneliti dapat memahami interaksi antara sensor, NodeMCU, dan aplikasi Blynk secara langsung.
2. **Pengujian Kinerja:** Melakukan pengujian kinerja sistem setelah implementasi adalah metode penting untuk mengumpulkan data. Pengujian ini meliputi pengukuran akurasi sensor PZEM-004T dalam memantau parameter listrik seperti tegangan, arus, dan daya.

3. **Studi Literatur:** Mengkaji penelitian sebelumnya dan literatur terkait mengenai sistem monitoring berbasis IoT dapat memberikan dasar teori yang kuat. Ini juga membantu dalam memahami teknik-teknik pengumpulan data yang telah berhasil digunakan dalam proyek serupa, sehingga peneliti dapat mengadopsi atau memodifikasi metode tersebut sesuai kebutuhan.

### 3.2 Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari Januari hingga April 2025. Perancangan serta pembuatan alat dilakukan di Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Serta pengujian alat direncanakan dilakukan di rumah peneliti. Berikut adalah rincian jadwal penulis dalam melakukan penelitian yang telah disusun pada tabel 3.1

**Tabel 3.1 Rencana Jadwal Penelitian**

Waktu / Kegiatan	Januari 2025				Februari 2025				Maret 2025				April 2025				Mei 2025					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
PROPOSAL																						
BAB I																						
BAB II																						
BAB III																						
SEMPRO																						
BAB IV																						





12	Arduino IDE	Untuk membuat dan mengupload program ke NodeMCU ESP8266.
13	Blynk	Untuk memantau perangkat IoT.
14	Microsoft Word	Untuk menulis laporan penelitian.
15	Microsoft Excel	Untuk mengolah data penelitian .
16	Boardmix	Untuk membuat desain rangkaian alat
17	Draw.io	Untuk membuat flowchart diagram

### 3.4 Alur Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan beberapa tahapan dalam proses penyelesaian penelitian yang dilaksanakan secara garis besar yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu:

1. Identifikasi Masalah dan Tujuan Penelitian :
  - a. Identifikasi masalah : Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah yang mendasari penelitian ini. Contohnya, masalahnya bisa berupa kesulitan dalam memantau konsumsi listrik secara *real-time*, kurangnya informasi detail mengenai parameter listrik, atau kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi energi.
  - b. Tujuan Penelitian : Dirumuskan berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi. Tujuannya bisa berupa merancang dan membangun sistem monitoring parameter listrik berbasis IoT yang mampu memberikan informasi *real-time* tentang tegangan, arus, daya, energi, dan faktor daya serta menguji kinerja sistem tersebut.
2. Studi Literatur dan Perancangan Konsep:
  - a. Studi Literatur : Melakukan kajian mendalam terhadap literatur yang relevan, seperti jurnal ilmiah, artikel konferensi, buku teks, dan

sumber-sumber lain yang membahas tentang sistem monitoring parameter listrik, teknologi IoT, NodeMCU V3, sensor PZEM-004T V3, dan platform IoT yang akan digunakan.

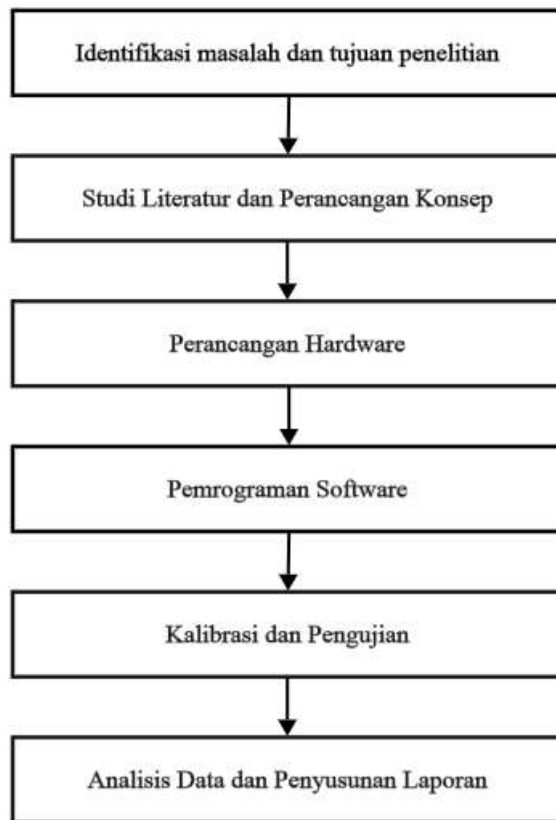
- b. Perancangan Konsep : Merumuskan konsep dasar dari sistem yang akan dibangun, termasuk arsitektur sistem, cara kerja, dan fitur-fitur yang akan diimplementasikan. Konsep ini harus sejalan dengan tujuan penelitian dan mempertimbangkan hasil studi literatur.
3. Perancangan Hardware : Memilih komponen-komponen hardware yang sesuai dengan kebutuhan sistem dan Merancang skema rangkaian elektronik yang menghubungkan semua komponen hardware tersebut.
  4. Pemrograman Software : Membuat program untuk NodeMCU V3 yang berfungsi untuk membaca data dari sensor PZEM-004T V3, memproses data tersebut, dan mengirimkannya ke platform Blynk
  5. Kalibrasi dan Pengujian
    - a. Melakukan kalibrasi terhadap sensor PZEM-004T V3 untuk memastikan bahwa data yang dihasilkan akurat dan presisi. Kalibrasi dapat dilakukan dengan membandingkan data dari sensor dengan alat ukur standar yang sudah terkalibrasi.
    - b. Menguji seluruh sistem monitoring untuk memastikan bahwa semua komponen bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Pengujian meliputi pengujian fungsionalitas, pengujian kinerja, dan pengujian keamanan.

6. Analisis Data dan Penyusunan Laporan :

- a. Menganalisis data yang diperoleh dari pengujian sistem untuk mengevaluasi kinerja sistem, mengidentifikasi potensi masalah, dan memberikan rekomendasi perbaikan.
- b. Menyusun laporan penelitian yang mendokumentasikan seluruh proses penelitian, mulai dari identifikasi masalah hingga analisis data dan rekomendasi. Laporan ini harus ditulis secara jelas, sistematis, dan mudah dipahami.

Alur penelitian yang terstruktur ini dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam mengenai tahapan proses dalam pengembangan sistem monitoring parameter listrik. Setiap tahapan dalam alur ini memiliki peranannya masing-masing dalam mewujudkan tujuan penelitian, yaitu menciptakan sebuah sistem yang tidak hanya mampu memantau parameter listrik secara real-time, tetapi juga memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengelola dan mengoptimalkan konsumsi energi berbasis IoT. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam membantu individu maupun organisasi untuk memantau penggunaan listrik secara efektif, mengidentifikasi potensi pemborosan energi, dan mengambil langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai efisiensi energi yang lebih baik. Alur penelitian sistem pemantauan daya listrik menunjukkan proses ini secara rinci yang dapat dilihat pada **Gambar**

**3.1**

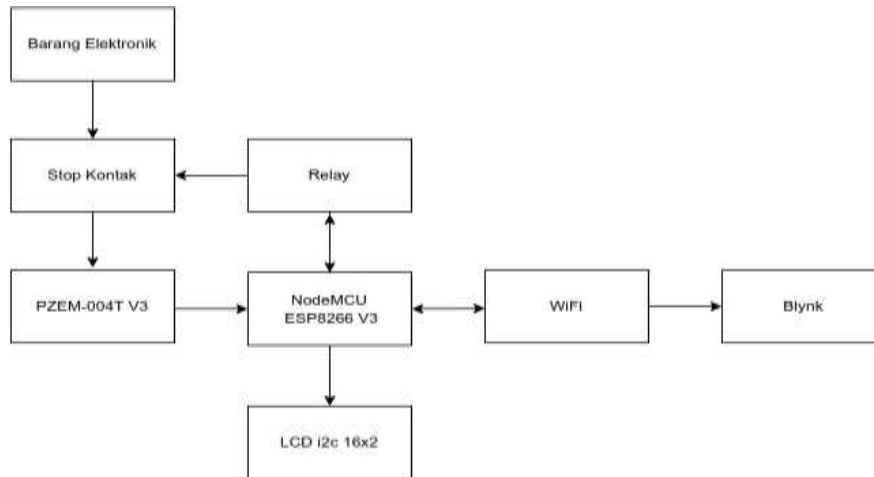


**Gambar 3.1 Alur Penelitian**

### **3.4.1 Perancangan Alat**

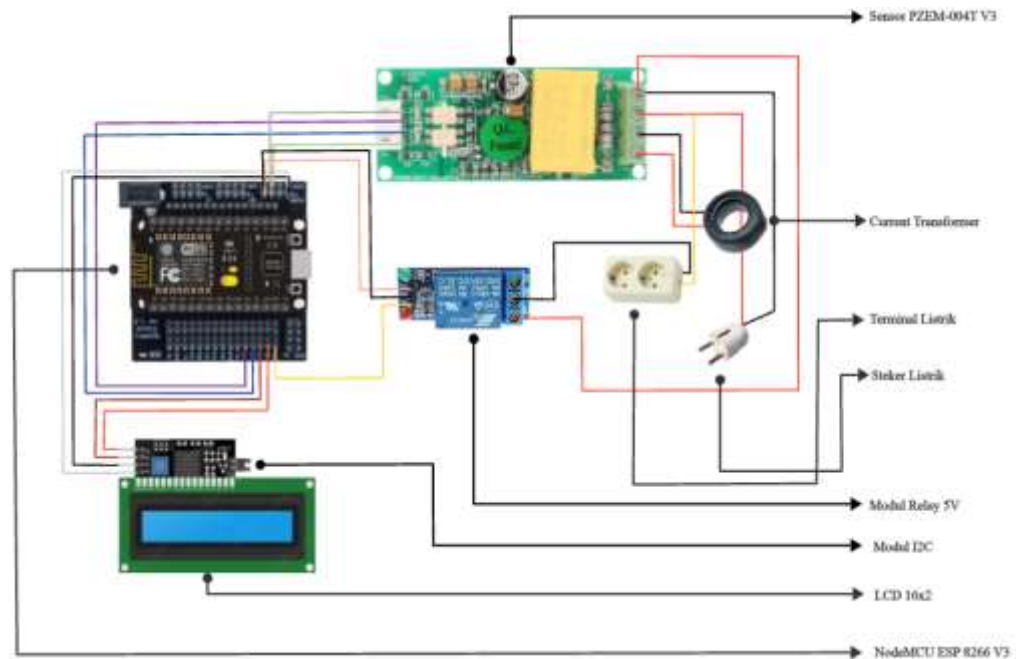
Dalam perancangan sistem monitoring penggunaan daya listrik berbasis *Internet of Things (IoT)*, Barang elektronik merupakan objek yang akan diukur tegangan dayanya, stopkontak sebagai penghubung aliran listrik barang elektronik, NodeMCU ESP8266 V3 digunakan sebagai mikrokontroler untuk memproses dan mengirimkan data. Sensor PZEM-004T V3 berfungsi untuk mengukur parameter listrik seperti tegangan, arus, dan daya yang digunakan. Relay berfungsi sebagai saklar yang dikendalikan secara elektronik untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik ke perangkat yang terhubung ke stop kontak. Data hasil pengukuran ditampilkan secara lokal menggunakan LCD i2c, sementara

aplikasi Blynk memungkinkan pengguna untuk memantau data secara *real-time* melalui Smartphone. Berikut merupakan diagram blok perancangan sistem monitoring daya listrik untuk menunjukkan komponen tersebut.



**Gambar 3.2** Diagram Blok Perancangan Sistem

Berdasarkan tampilan Diagram Blok pada **Gambar 3.2**, sensor PZEM-004T V3 berfungsi untuk mengukur besaran daya listrik yang dipakai oleh peralatan elektronik. Sensor ini secara akurat menangkap data konsumsi daya, yang kemudian dikirimkan ke bagian pemroses, yaitu NodeMCU ESP8266 v3. Di dalam NodeMCU ESP8266 v3, data ini diolah agar mudah dipahami dan ditampilkan. Hasil olahan data ini kemudian disalurkan ke dua tempat: pertama, ke layar LCD i2c, yang memberikan informasi langsung kepada pengguna; dan kedua, melalui WiFi ke aplikasi Blynk, sehingga memungkinkan pemantauan dari jarak jauh serta analisis data yang lebih mendalam. Adapun Rangkaian alat sistem monitoring arus listrik adalah sebagai berikut.



**Gambar 3.3 Rangkaian Alat**

Rangkaian sistem monitoring parameter listrik yang ditunjukkan pada **Gambar 3.3** yang terdiri dari beberapa komponen yang terhubung ke mikrokontroler NodeMCU. Berikut adalah penjelasan mengenai peran masing-masing komponen dalam rangkaian tersebut:

1. NodeMCU V3: Merupakan mikrokontroler ESP8266 yang mendukung WiFi. Fungsinya adalah untuk memproses data yang diperoleh dari sensor energi listrik, kemudian mengolah informasi tersebut untuk ditampilkan di layar LCD dan juga mengirimkannya secara online ke server. Dengan cara ini, pengguna dapat memantau penggunaan daya listrik secara online melalui aplikasi Blynk.
2. Sensor PZEM-004T V3: Merupakan sebuah sensor elektronik yang berfungsi untuk mengukur bermacam besaran listrik seperti : Tegangan (*volt*), Arus (*current*), Daya(*power*), Frekuensi, Energi dan Power Faktor. Modul PZEM-004T sangat ideal untuk digunakan

sebagai projek alat pengukur daya pada sebuah jaringan listrik seperti rumah atau edung.

a) Tegangan (*Voltage*)

Tegangan diukur dalam satuan Volt (V). Sensor PZEM-004T mampu mengukur tegangan listrik dari Arus Bolak-Balik (AC) dalam rentang 80V hingga 260V.

b) Arus (*Current*)

Arus diukur dalam satuan Ampere (A). Sensor ini dapat mengukur arus listrik hingga 100A dengan menggunakan pengukuran melalui Current Transformer (CT) clamp yang terpasang.

c) Daya Aktif (*Active Power*)

Daya aktif diukur dalam satuan Watt (W) dan merupakan daya yang digunakan secara efektif oleh perangkat. Sensor PZEM-004T dapat mengukur daya aktif dengan menghitung kombinasi antara tegangan dan arus yang terukur.

d) Energi (*Energy*)

Energi merupakan jumlah total daya yang digunakan oleh perangkat listrik selama periode waktu tertentu dan diukur dalam satuan KiloWatt-Jam (kWh). Sensor PZEM-004T dapat secara akurat menghitung total energi yang telah dikonsumsi berdasarkan pengukuran daya aktif (Watt) yang dikalikan dengan waktu penggunaannya. Hasil pengukuran ini sangat berguna untuk memantau efisiensi penggunaan energi listrik.



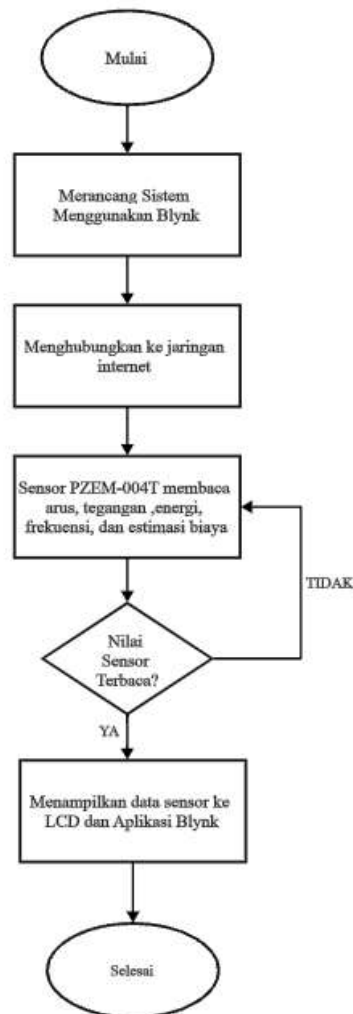
e) Frekuensi (*Frequency*)

Frekuensi diukur dalam satuan Hertz (Hz). Sensor PZEM-004T memiliki kemampuan untuk mengukur frekuensi listrik dalam rentang 45Hz hingga 65Hz, yang mencakup sebagian besar sistem kelistrikan rumah tangga.

3. LCD i2C 16x2: LCD ini digunakan untuk menampilkan data yang telah diperoleh dari sensor PZEM-004T, seperti tegangan (*Volt*), arus (*Ampere*), daya (*Watt*), dan juga harga sesuai dengan pemakaian daya.
4. Relay channel 5V: Sebagai saklar elektronik yang dikendalikan oleh NodeMCU untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik ke perangkat yang terhubung ke stop kontak, sehingga memungkinkan pengendalian jarak jauh perangkat tersebut.
5. Stopkontak: Berfungsi sebagai titik akses untuk menghubungkan berbagai perangkat elektronik yang akan di monitoring, memungkinkan alat-alat tersebut beroperasi dengan baik.

### 3.4.2 Perancangan Software

Dalam penelitian sistem monitoring penggunaan daya listrik berbasis IoT, platform Blynk dipilih karena kemampuannya memfasilitasi pemantauan jarak jauh secara *real-time*. Sistem yang terhubung dengan Blynk memungkinkan pertukaran data dan menampilkannya secara *real-time*. Proses monitoring ini melibatkan sensor PZEM-004T yang mengukur besaran nilai daya pada perangkat elektronik, kemudian data tersebut ditampilkan pada Blynk dan LCD i2c. Keseluruhan penjelasan ini disajikan dalam bentuk flowchart pada **Gambar 3.4** berikut.



**Gambar 3.4**Flowchart Alur Sistem

### 3.5 Desain Diagram UML

Dalam pengembangan sistem monitoring parameter listrik berbasis IoT, penggunaan Unified Modeling Language (UML) menjadi sangat penting untuk menggambarkan struktur dan interaksi antar komponen sistem secara jelas. UML menyediakan berbagai jenis diagram yang membantu dalam merancang dan menganalisis sistem, mulai dari diagram *use case* yang menunjukkan interaksi pengguna dengan sistem, hingga *class* diagram yang mendetailkan struktur data dan hubungan antar objek.

### 3.5.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan interaksi antara pengguna dengan sistem. Diagram ini menunjukkan hubungan antara pengguna dan berbagai kegiatan yang dapat dilakukan melalui aplikasi Blynk. Gambar *use case* di bawah ini menjelaskan proses yang dilalui pengguna dalam memantau dan mengendalikan perangkat melalui aplikasi Blynk.

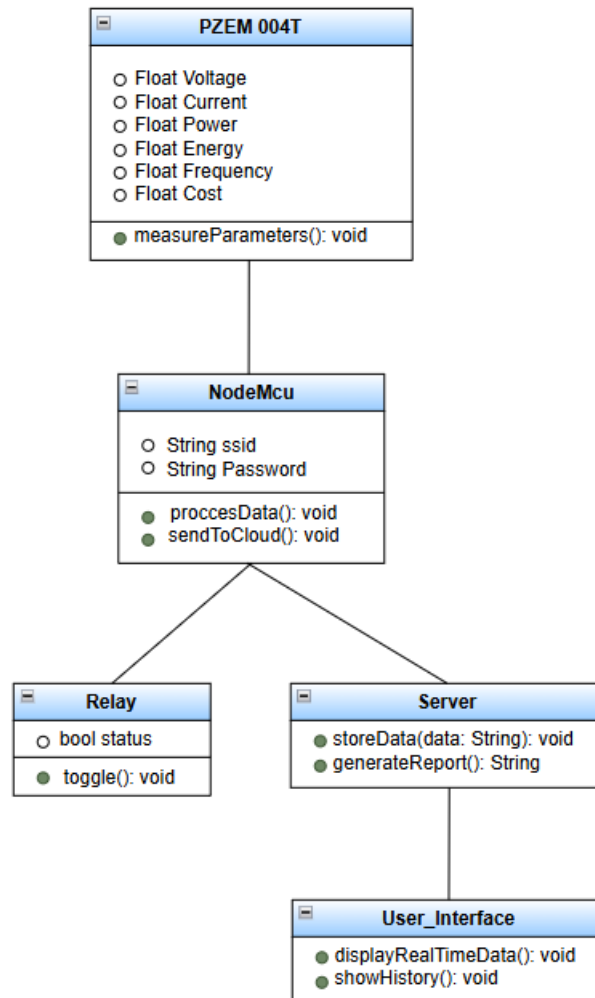


**Gambar 3.5 Use Case Diagram**

### 3.5.2 Class Diagram

Class Diagram merupakan salah satu komponen penting dalam Unified Modeling Language (UML) yang digunakan untuk mendeskripsikan struktur statis dari sistem. Dalam konteks sistem monitoring parameter listrik berbasis IoT ini, Class Diagram berfungsi untuk menggambarkan berbagai kelas yang terlibat, atribut yang dimiliki oleh setiap kelas, serta metode yang dapat diakses. Diagram ini tidak hanya membantu dalam memahami hubungan antar objek, tetapi juga memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana data dan fungsi saling

berinteraksi di dalam sistem. Berikut merupakan Class Diagram yang menggambarkan perancangan sistem monitoring daya listrik, sebagaimana dijelaskan pada **Gambar 3.6** berikut.



**Gambar 3.6 Class Diagram**

### 3.5.3 Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan salah satu representasi visual yang digunakan untuk menggambarkan alur interaksi antar komponen dalam sistem secara runtut. Diagram ini berfungsi untuk menjelaskan bagaimana proses komunikasi berlangsung antara pengguna, mikrokontroler (NodeMCU V3), sensor listrik (PZEM-004T V3), serta platform Blynk dalam melakukan

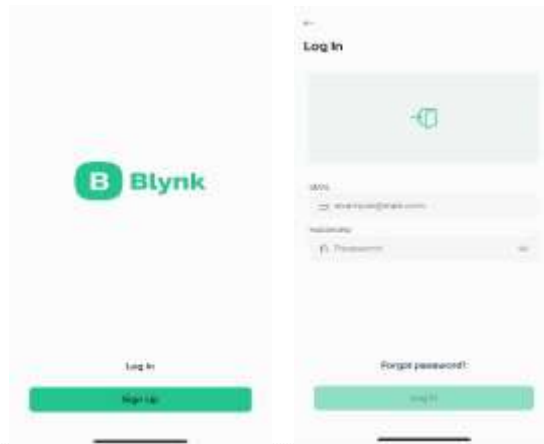
monitoring parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, energi, frekuensi serta biaya. Berikut merupakan Sequence Diagram yang menggambarkan perancangan sistem monitoring daya listrik, sebagaimana dijelaskan pada **Gambar 3.7** berikut ini.



**Gambar 3.7** Sequence Diagram

### 3.6 Desain Interface Blynk

Penelitian ini menggunakan aplikasi Blynk untuk memantau penggunaan listrik. Blynk merupakan aplikasi yang dirancang khusus untuk mendukung implementasi teknologi Internet of Things (IoT). Aplikasi ini mempermudah pengguna dalam membuat antarmuka dengan fitur drag-and-drop untuk menambahkan widget. Widget yang tersedia memiliki berbagai fungsi, seperti tombol, grafik, label, timer, dan lainnya. Dengan menggunakan Blynk, pengguna dapat memantau data secara real-time dari jarak jauh. Tampilan awal untuk login aplikasi Blynk ditunjukkan pada **Gambar 3.8** berikut ini.



**Gambar 3.8 Tampilan Awal Blynk**

Dimulai dengan login ke akun Blynk yang sudah di daftarkan sebelumnya, langkah berikutnya adalah membuat template untuk sistem monitoring penggunaan daya listrik. Jika template sudah berhasil dibuat, langkah selanjutnya adalah mendesain aplikasi untuk perangkat mobile sesuai dengan template tersebut. Contoh desain sistem monitoring penggunaan daya listrik yang telah dibuat pada template dapat dilihat pada

**Gambar 3.9**



**Gambar 3.9 Tampilan Sistem Monitoring pada Blynk**

### 3.7 Estimasi Biaya Pemakaian Listrik

Estimasi Biaya Pemakaian Listrik Berdasarkan Tarif PLN bertujuan untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas tentang bagaimana biaya listrik dihitung dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Dikutip dari laman resmi PT PLN, adapun harga tarif listrik per kWh bagi pelanggan nonsubsidi yang berlaku pada Februari 2025 sebagai berikut.

**Tabel 3.3 Tarif Listrik Pelanggan Non Subsidi**

<b>Golongan Tarif</b>	<b>Keperluan</b>	<b>Tarif Per Kwh</b>
R-1/TR (900 VA)	Rumah Tangga Kecil	Rp. 1.352,00
R-1/TR (1.300 VA)	Rumah Tangga Kecil	Rp. 1.444,70
R-1/TR (2.200 VA)	Rumah Tangga Kecil	Rp. 1.444,70
R-2/TR (3.500-5.500 VA)	Rumah Tangga Menengah	Rp. 1.699,53
R-3/TR (6.600 VA ke atas)	Rumah Tangga Besar	Rp. 1.699,53
B-2/TR (6.600 VA hingga 200 kVA)	Bisnis Menengah	Rp. 1.444,70
P-1/TR (6.600 VA hingga 200 kVA)	Kantor Pemerintah Sedang	Rp. 1.699,53
P-3/TR (di atas 200 kVA)	Penerangan Jalan Umum	Rp. 1.699,53

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada Bab 4 ini, hasil dan analisis dari sistem monitoring parameter listrik berbasis IoT akan dibahas secara mendalam. Pembahasan meliputi performa sistem yang dirancang, mulai dari pengukuran parameter listrik oleh sensor PZEM-004T, pengolahan data menggunakan NodeMCU V3, hingga penyajian data melalui Lcd i2c dan aplikasi Blynk. Selain itu, evaluasi hasil pengujian sistem dilakukan untuk menilai keakuratan, keandalan, dan efisiensi sistem dalam memantau parameter listrik secara real-time. Dengan pembahasan ini, diharapkan pembaca dapat memahami kinerja dan keunggulan sistem yang telah dirancang.

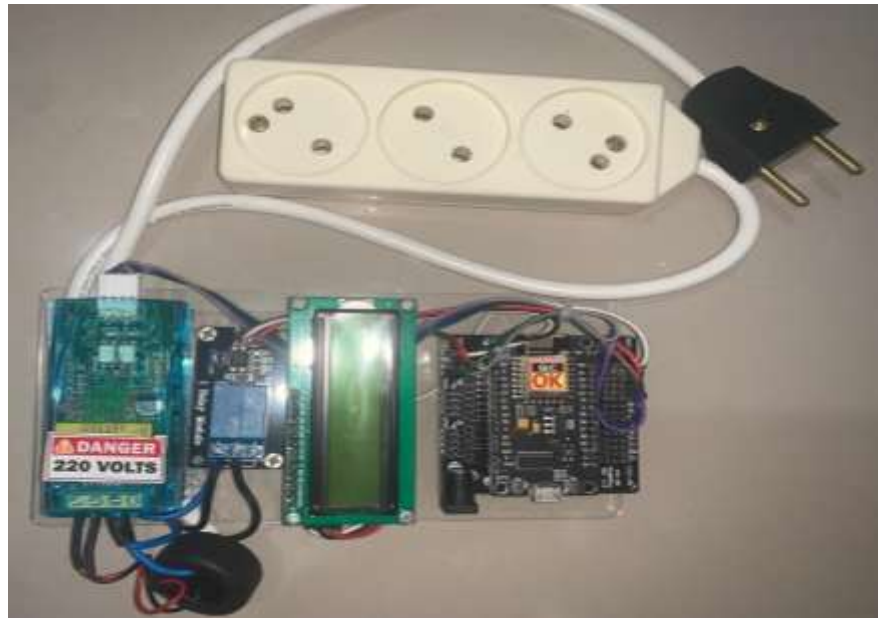
Dalam pelaksanaan pengujian alat, parameter listrik akan dibaca dari beberapa perangkat elektronik di rumah peneliti yang memiliki daya total sebesar 1300 watt. Data yang diperoleh dari pengukuran ini akan dianalisis untuk menghitung biaya penggunaan perangkat elektronik tersebut dalam rentang waktu 24 jam. Pengujian ini bertujuan untuk memberikan informasi yang akurat mengenai jumlah energi yang digunakan oleh berbagai perangkat elektronik. Hasil dari pengujian ini akan menjadi acuan untuk menilai apakah alat yang dibuat telah mencapai hasil yang diinginkan atau masih memerlukan perbaikan lebih lanjut.

#### **4.1 Hasil Rancangan Alat**

Hasil rancangan perangkat keras (*hardware*) untuk sistem monitoring parameter listrik berbasis Internet of Things terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu NodeMCU ESP8266 V3, sensor PZEM-004T V3, relay, dan LCD I2C. Komponen-komponen ini bekerja secara sinergis



untuk memantau dan mengelola penggunaan daya listrik secara efisien. Gambar di bawah ini menunjukkan konfigurasi fisik dari alat yang telah dirancang.



**Gambar 4.1 Hasil Rancangan Alat**

#### 4.1.1 Konfigurasi Pin Rancangan Alat

Dalam perancangan alat ini, digunakan beberapa perangkat utama seperti NodeMCU ESP8266, LCD I2C, sensor PZEM-004T, dan relay. Masing-masing perangkat dihubungkan ke pin-pin yang terhubung pada NodeMCU. Konfigurasi pin selengkapnya disajikan pada **tabel 4.1** berikut.

**Tabel 4.1 Konfigurasi Pin Alat**

Board NodeMcu	Pzem-004t	Lcd i2c	Relay
D0	-	-	IN 1
D1	-	SCL	-
D2	-	SDA	-
D3	TX	-	-

D4	RX	-	-
5V	-	-	VCC
5V	-	VCC	-
5V	VCC	-	-
GND	-	-	GND
GND	GND	-	-
GND	-	GND	-

#### 4.2 Hasil Pengujian Sensor dan Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui prototype alat sistem monitoring parameter listrik dapat berjalan sesuai dengan perancangan. Hasil dari pengujian tersebut akan disajikan dalam **tabel 4.2** di bawah ini.

**Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sensor dan Sistem**

No	Perangkat	Proses	Hasil	
			Berhasil	Gagal
1	NodeMcu ESP8266	Terhubung dengan WiFi	✓	-
		Terhubung dengan Pzem-004T	✓	-
		Terhubung dengan aplikasi Blynk	✓	-
		Menampilkan data proses di Lcd i2c	✓	-
		Terhubung Ke Relay	✓	-

2	PZEM-004Tv3	Dapat Membaca Parameter Listrik	✓	-
3	Aplikasi Blynk	Dapat menampilkan data pengguna secara <i>real-time</i>	✓	-
		Dapat mengirim perintah penggunaan daya atau membatasi penggunaan listrik	✓	-
4	Lcdi2c	Dapat menampilkan data yang di kirimkan dari NodeMCU	✓	-
5	Relay	Dapat memutuskan atau menghubungkan aliran listrik ke perangkat yang terhubung ke stop kontak melalui aplikasi Blynk	✓	-

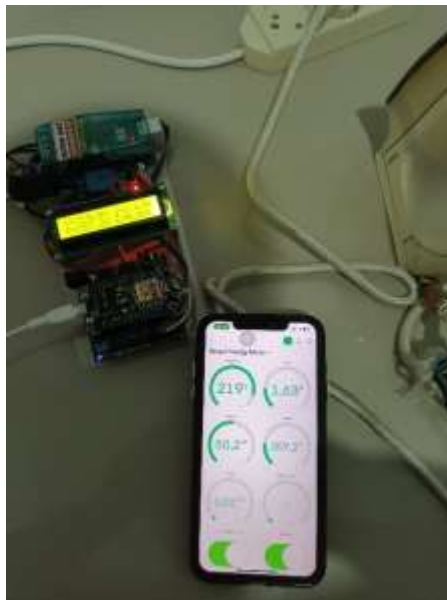
### 4.3 Pengujian dan Pengambilan Data

Pengujian dan pengambilan data dilakukan untuk memastikan kinerja perangkat keras serta mengevaluasi akurasi data yang dihasilkan oleh sistem monitoring secara real-time. Pada tahap ini, sistem diuji menggunakan beberapa perangkat elektronik dengan tiga jenis beban berbeda, yaitu beban resistif, induktif, dan kapasitif. Pengujian ini bertujuan untuk mengamati respons sistem terhadap variasi beban serta memastikan bahwa data dapat dikirimkan dan ditampilkan secara akurat melalui aplikasi monitoring Blynk.

#### 4.3.1 Implementasi dan Pengujian Sistem pada Beban Resistif

Beban resistif adalah jenis beban listrik yang hanya memiliki tahanan listrik (resistansi) dan tidak memiliki induktansi atau kapasitansi yang signifikan. Artinya, arus dan tegangan berada dalam fase yang sama, tanpa pergeseran sudut fasa.

Barang elektronik yang digunakan dalam pengujian adalah setrika dengan daya maksimum 400 Watt. Pengujian dilakukan selama 30 menit, dengan pemantauan setiap menit terhadap variasi nilai pada masing-masing parameter, sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 4.2**. Dalam pengujian ini, setrika dioperasikan dalam kondisi daya rendah untuk mensimulasikan penggunaan energi yang minimal namun tetap aktif.



**Gambar 4.3** pengujian Setrika

Sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 4.2**, sistem monitoring diuji dengan beban berupa setrika dan dapat beroperasi dengan baik. Sistem

mampu mendeteksi dan menampilkan parameter listrik dari setrika secara akurat. Rangkaian hasil pengukuran selengkapnya disajikan pada **Tabel 4.3**

### 4.3

**Tabel 4.3 Data Pengukuran Setrika**

Waktu (Menit)	Data Pengukuran					
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Aktif (W)	Energy (Kwh)	Frekuensi (Hz)	Estimasi Biaya
0	221	1.66	367	0.000	50.1	0.00
5	220	1.68	369	0.031	50.0	44.79
10	223	1.67	372	0.062	50.2	89.57
15	219	1.70	373	0.093	49.9	134.36
20	218	1.69	368	0.124	50.0	179.14
25	222	1.67	371	0.155	50.1	223.93
30	220	1.68	370	0.186	49.8	268.71

Pada **Tabel 4.3** di atas menunjukkan, hasil pengukuran parameter kelistrikan pada beban resistif selama 30 menit dengan interval pencatatan setiap 5 menit. Parameter yang diamati meliputi tegangan, arus, daya aktif, energi, frekuensi, dan estimasi biaya. Tegangan tercatat stabil dalam rentang 218–223 V, dengan arus berkisar antara 1.66–1.70A. Daya aktif yang dihasilkan berada pada kisaran 367–373W, sedangkan frekuensi tetap berada dalam standar PLN, yaitu 49.8–50.2 Hz.

Energi listrik yang terakumulasi meningkat secara bertahap dari 0.000 hingga 0.186 KWh, mencerminkan konsumsi energi secara proporsional terhadap waktu. Estimasi biaya penggunaan listrik juga meningkat secara linear, dari Rp0 hingga Rp268.71. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem monitoring yang digunakan mampu merekam dan

menampilkan data kelistrikan secara akurat, serta memberikan informasi real-time yang berguna untuk analisis konsumsi energi dan efisiensi penggunaan daya.

#### 4.3.2 Implementasi dan Pengujian Sistem pada Beban Kapasitif

Beban kapasitif adalah jenis beban listrik yang memiliki elemen kapasitansi dominan, sehingga menyebabkan arus listrik mendahului tegangan dalam siklus gelombang AC. Dengan kata lain, terdapat pergeseran sudut fasa antara arus dan tegangan akibat karakteristik kapasitif tersebut. Beban kapasitif umumnya ditemukan pada perangkat elektronik yang menggunakan komponen seperti kapasitor.

Dalam pengujian ini, perangkat yang digunakan adalah lampu LED dengan daya maksimum sebesar 12 Watt. Pengujian dilakukan selama 30 menit dengan pencatatan data setiap 5 menit untuk memantau variasi parameter listrik seperti tegangan, arus, daya aktif, energi, frekuensi, dan estimasi biaya. Selama proses tersebut, lampu LED dioperasikan secara konstan untuk mensimulasikan kondisi beban kapasitif ringan yang umum dijumpai dalam aplikasi rumah tangga. Meskipun berada pada daya rendah, beban ini tetap aktif dan menunjukkan karakteristik konsumsi energi yang stabil, sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 4.3**.



#### Gambar 4.4 Pengujian Lampu LED

Pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa alat sistem monitoring telah digunakan dalam pengujian dengan beban kapasitif berupa lampu LED. Alat ini mampu membaca parameter listrik dengan baik selama pengujian berlangsung. Hasil pengukuran secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data Pengukuran Lampu LED

Waktu (Menit)	Data Pengukuran					
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Aktif (W)	Energy (Kwh)	Frekuensi (Hz)	Estimasi Biaya
0	223	0.09	11.2	0.000	50.1	0.00
5	222	0.10	11.4	0.001	50.0	1.47
10	221	0.09	11.3	0.002	50.1	2.89
15	223	0.10	11.5	0.003	50.0	4.33
20	224	0.09	11.4	0.004	50.2	5.78
25	221	0.09	11.3	0.005	50.1	7.22
30	222	0.09	11.2	0.006	50.0	8.67

Tabel 4.4 menyajikan hasil pengukuran parameter kelistrikan pada beban lampu LED selama 30 menit, dengan pengukuran dilakukan setiap 5 menit. Parameter yang tercatat meliputi tegangan, arus, daya aktif, energi, frekuensi, dan estimasi biaya. Tegangan teramati dalam rentang yang stabil antara 221 hingga 224 V, sementara arus listrik tercatat berkisar antara 0.09-0.10 A. Daya yang digunakan oleh lampu LED berada dalam kisaran 11.2 hingga 11.5 W, sesuai dengan daya nominal lampu tersebut. Frekuensi

jaringan tetap berada pada rentang standar PLN, yakni antara 50.0 hingga 50.2 Hz. Energi yang digunakan selama pengujian terakumulasi secara bertahap dari 0.000 kWh hingga 0.006 kWh, yang mencerminkan pola konsumsi energi yang konsisten sepanjang waktu. Sementara itu, biaya penggunaan listrik dihitung dengan tarif yang berlaku, meningkat dari Rp0 hingga Rp8.67. Hasil yang diperoleh membuktikan bahwa sistem monitoring mampu merekam dan menampilkan parameter kelistrikan secara akurat serta menyajikan informasi secara real-time, sehingga memudahkan pemantauan konsumsi energi dan mendukung upaya efisiensi daya.

#### **4.3.3 Implementasi dan Pengujian Sistem pada Beban Induktif**

Beban induktif merupakan jenis beban listrik yang didominasi oleh komponen induktansi, yang menyebabkan terjadinya pergeseran fasa antara arus dan tegangan, di mana tegangan cenderung mendahului arus dalam satu siklus AC. Karakteristik ini umumnya dijumpai pada perangkat yang mengandung motor atau lilitan kumparan, seperti kipas angin, pompa, dan peralatan rumah tangga lainnya.

Pada pengujian ini, kipas angin dengan daya maksimum 80 Watt digunakan sebagai representasi beban induktif. Pengujian berlangsung selama 30 menit, dengan pencatatan parameter kelistrikan dilakukan setiap 5 menit. Parameter yang diukur mencakup tegangan, arus, daya aktif, energi, frekuensi, serta estimasi biaya listrik. Selama pengujian, kipas angin dinyalakan sampai 30 menit untuk mensimulasikan kondisi kerja beban induktif dalam situasi nyata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa



meskipun daya tergolong menengah, kipas tetap menunjukkan pola konsumsi energi yang stabil sepanjang durasi pengujian, sebagaimana ditampilkan pada **Gambar 4.4**.



**Gambar 4.5 Pengujian Kipas Angin**

Pada **Gambar 4.4** menunjukkan bahwa sistem monitoring telah diimplementasikan dalam pengujian dengan menggunakan beban induktif berupa kipas angin. Perangkat monitoring bekerja dengan baik selama pengujian berlangsung dan mampu mencatat seluruh parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, daya aktif, energi, frekuensi, dan estimasi biaya secara akurat. Penggunaan kipas angin sebagai beban induktif memberikan simulasi nyata terhadap karakteristik beban induktif rumah tangga, di mana terdapat pergeseran fasa antara arus dan tegangan. Hasil pengukuran lengkap dari pengujian ini dapat dilihat pada **Tabel 4.5**.

**Tabel 4.5 Data Pengukuran Kipas Angin**

Waktu (Menit)	Data Pengukuran					
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya Aktif (W)	Energy (Kwh)	Frekuensi (Hz)	Estimasi Biaya
0	222	0.31	69.46	0.000	50.2	0.00
5	223	0.29	65.57	0.011	50.1	15.89
10	221	0.27	59.64	0.016	50.1	23.11
15	223	0.30	66.79	0.022	50.0	31.78
20	221	0.30	66.94	0.027	50.0	39.00
25	221	0.28	61.00	0.032	50.1	46.23
30	223	0.29	65.73	0.038	50.1	54.90

Pada **Tabel 4.5** di atas menunjukkan, hasil pengukuran parameter kelistrikan pada beban induktif selama 30 menit dengan interval pencatatan setiap 5 menit. Parameter yang diamati meliputi tegangan, arus, daya aktif, energi, frekuensi, dan estimasi biaya. Tegangan tercatat stabil dalam rentang 221–223 V, dengan arus berkisar antara 0.27–0.31A. Daya aktif yang dihasilkan berada pada kisaran 59.64 - 69.46 W, sedangkan frekuensi tetap berada dalam standar PLN, yaitu 50.0–50.2 Hz.

Energi listrik yang terakumulasi meningkat secara bertahap dari 0.000 hingga 0.038 KWh, mencerminkan konsumsi energi secara proporsional terhadap waktu. Estimasi biaya penggunaan listrik juga meningkat secara linear, dari Rp.0 hingga Rp0.22. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem monitoring yang digunakan mampu merekam dan menampilkan data kelistrikan secara akurat, serta memberikan informasi real-time yang berguna untuk analisis konsumsi energi dan efisiensi penggunaan daya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis, terdapat beberapa poin penting yang dapat disimpulkan sebagaimana dijelaskan berikut ini:

1. Sistem monitoring parameter listrik berbasis IoT berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 V3 dan sensor PZEM-004T V3. Sistem ini mampu mengukur parameter kelistrikan seperti tegangan (V), arus (A), daya aktif (W), frekuensi (Hz), dan energi (kWh) secara *real-time* serta menghitung estimasi biaya penggunaan listrik berdasarkan tarif dasar PT. PLN.
2. Data hasil pengukuran dari sensor PZEM-004T V3 dapat ditampilkan ke dalam LCD I2C serta juga dapat dipantau melalui aplikasi blynk dari smartphone. Hal ini dapat memungkinkan para pengguna dapat memantau atau mengendalikan konsumsi energi listrik kapan saja melalui koneksi WiFi. Aplikasi Blynk juga digunakan untuk mengontrol relay, sehingga perangkat elektronik yang terhubung dapat diaktifkan atau dimatikan secara otomatis.

3. Melalui proses pengujian dan pengambilan data terhadap tiga jenis beban listrik yang berbeda, yaitu beban resistif menggunakan setrika, beban induktif menggunakan kipas angin, serta beban kapasitif menggunakan lampu LED, sistem yang telah dikembangkan mampu mengukur berbagai parameter kelistrikan secara akurat pada masing-masing perangkat elektronik tersebut. Pada beban resistif, sistem mencatat tegangan stabil antara 218–223 V, daya aktif 367–373 W, dan akumulasi energi hingga 0.186 kWh selama 30 menit, dengan estimasi biaya mencapai Rp268,71. Pada beban kapasitif, tegangan berada di kisaran 221–224 V, daya aktif sekitar 11.2–11.5 W, dengan total energi 0.006 kWh dan estimasi biaya sebesar Rp8,67. Sementara itu, pada beban induktif, tegangan tercatat stabil antara 221–223 V, daya aktif 59.64–69.46 W, dengan energi 0.038 kWh dan estimasi biaya mencapai Rp0.22. Secara umum, sistem mampu mengikuti dinamika konsumsi daya dari masing-masing jenis beban dengan tingkat presisi yang baik. Peningkatan energi dan biaya secara bertahap sesuai durasi pemakaian menunjukkan bahwa sistem ini dapat diandalkan untuk memantau konsumsi listrik, menganalisis efisiensi energi, serta membantu pengguna dalam mengelola penggunaan daya secara lebih bijak.
4. Sistem monitoring yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pemantau teknis konsumsi daya listrik, tetapi juga memberikan nilai tambah melalui fitur estimasi biaya listrik dan kontrol beban. Fitur-fitur ini memungkinkan pengguna untuk lebih mudah dalam mengelola pengeluaran listrik rumah tangga secara efisien,

meningkatkan kesadaran terhadap pola konsumsi energi sehari-hari, serta mencegah terjadinya pemborosan daya. Selain itu, sistem ini juga berperan penting dalam menjaga keamanan perangkat elektronik dengan mencegah risiko kerusakan akibat lonjakan daya yang tidak terkendali. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya bermanfaat dari sisi teknis, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam mendukung efisiensi energi dan penghematan biaya listrik di lingkungan rumah tangga.

## **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat dipertimbangkan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kinerja alat dan pengembangan lebih lanjut antara lain:

1. Menambah fitur notifikasi otomatis untuk memberikan peringatan kepada pengguna jika konsumsi listrik melebihi batas tertentu.
2. Mengintegrasikan lebih banyak jenis sensor untuk memantau parameter tambahan contohnya: sensor suhu atau kelembapan.
3. Melakukan uji coba di lingkungan dengan variasi beban tinggi (perkantoran/industri) untuk menguji stabilitas sistem di bawah fluktuasi tegangan dan arus tak terduga

## DAFTAR PUSTAKA

- Jokanan, J. W., Widodo, A., Kholis, N., & Rakhmawati, L. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase dan Aplikasi. *Jurnal Teknik Elektro*, 11(1), 47–55.  
<https://doi.org/10.26740/jte.v11n1.p47-55>
- Rahma, N.N. (2025, February 03) Konsumsi Listrik Indonesia 2024 Tembus 1.411 kWh per Kapita. Validnews.id.
- Pasaribu, F. I., Lubis, A. G., Safril, M., Kusuma, B. S., & Fadlan, M. (2021). Disain Smart Electricity Penghematan pada Peralatan Listrik Menggunakan Sensor Ultrasonic. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 2(2), 40–50.  
<https://doi.org/10.53695/jm.v2i2.576>
- Studi, P., Informatika, T., Tinggi, S., Terpadu, T., & Fikri, N. (2024). *Program studi teknik informatika sekolah tinggi teknologi terpadu nurul fikri depok agustus 2024*.
- Nusa, T., Sompie, S. R. U. A., & Rumbayan, M. (2015). Sistem Monitoring Konsumsi Energi Listrik Secara Real Time Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(5), 19–26.
- Karuniawan, A. E., Teknik, F., Studi, P., Elektro, T., & Kudus, U. M. (2024).

SISTEM MONITORING KONSUMSI ENERGI LISTRIK KWH METER  
SECARA REAL TIME PADA RUMAH TANGGA BERBASIS IOT. 4(1),  
15–24

Batubara, A. F., Studi, P., Informasi, T., Ilmu, F., Dan, K., Informasi, T.,  
Muhammadiyah, U., & Utara, S. (2024). PROPOSAL SKRIPSI  
IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS UNTUK SISTEM  
MONITORING PENGGUNAAN DAYA LISTRIK SECARA REAL-  
TIME PADA LINGKUNGAN RUMAH TANGGA.

Kurniawan, E., Pangaudi, D. S., & Widjatmoko, N. (2022). Perancangan Sistem  
Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis Android. 5(01), 63–68.

Andreansyah. (2024). *Prototype Smart Home Sistem Monitoring Arus Listrik  
Menggunakan Sensor Pzem-004T Berbasis Iot*. 1–82.

Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu  
Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu  
Komputer*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>

Maldini, A. R. M. (2022). Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan  
Bermotor Roda Dua Berbasis Internet of Things dengan Modul NodeMCU  
ESP8266 V3 dan ESP32-CAM. *Electrician*, 16(2), 215–222.  
<https://doi.org/10.23960/elc.v16n2.2291>

Ikwan, & Djaksana, Y. M. (2021). Perancangan Sistem Monitoring Dan Kontroling  
Penggunaan Daya Listrik Berbasis Android. *Jurnal Riset Sistem Informasi  
Dan Teknologi Informasi (JURSISTEKNI)*, 3(1), 13–24.  
<https://doi.org/10.52005/jursistekni.v3i1.66>

- Sastra Utara, G., Wirastuti, N. M. A. E. D., & Setiawan, W. (2020). Prototipe Monitoring Suhu Ruangan Dan Detektor Gas Bocor Berbasis Aplikasi Blynk. *Jurnal SPEKTRUM*, 7(2), 1. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2020.v07.i02.p1>
- Tri Sulistyorini, Nelly Sofi, & Erma Sova. (2022). Pemanfaatan Nodemcu Esp8266 Berbasis Android (Blynk) Sebagai Alat Mematikan Dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik*, 1(3), 40–53. <https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>
- Kustanto, P., Ramadhan, B. K., & Noe, A. (2025). Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Media Pembelajaran Interaktif. 5(1), 83–94.
- Kamal, K., Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang, P. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi (TEKNOS)*, 1(1), 1–10.
- Arnani, M. (2025, Februari 01) Rincian Tarif Listrik per kWh Berlaku Februari 2025. Kompas.com



## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Surat Penetapan Dosen Pembimbing



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/BK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224667 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<https://www.umsu.ac.id> [fas@umsu.ac.id](mailto:fas@umsu.ac.id) [umsu](https://www.instagram.com/umsu) [umsu](https://www.facebook.com/umsu) [umsu](https://www.youtube.com/umsu) [umsu](https://www.tiktok.com/umsu)

**PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING**  
**PROPOSAL/SKRIPSI MAHASISWA**  
**NOMOR : 86/IL3-AU/UMSU-09/F/2025**

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan Persetujuan permohonan judul penelitian Proposal / Skripsi dari Ketua / Sekretaris.

**Program Studi** : Teknologi Informasi  
**Pada tanggal** : 16 Januari 2025

Dengan ini menetapkan Dosen Pembimbing Proposal / Skripsi Mahasiswa.

**Nama** : Tegar Hilmansyah Rangkuti  
**NPM** : 2109020053  
**Semester** : VII (Tujuh)  
**Program studi** : Teknologi Informasi  
**Judul Proposal / Skripsi** : Rancang Bangun Sistem Monitoring Parameter Listrik Berbasis IoT Menggunakan NodeMCU V3 Dan Sensor PZEM-004T V3 Dengan Integrasi Ke Aplikasi Android

**Dosen Pembimbing** : Martiano, S.Kom.,M.Kom.

Dengan demikian di izinkan menulis Proposal / Skripsi dengan ketentuan

1. Penulisan berpedoman pada buku panduan penulisan Proposal / Skripsi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi UMSU
2. Pelaksanaan Sidang Skripsi harus berjarak 3 bulan setelah dikeluarkannya Surat Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi.
3. **Proyek Proposal / Skripsi dinyatakan " BATAL " bila tidak selesai sebelum Masa Kadaluarsa tanggal : 16 Januari 2026**
4. Revisi judul.....

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Ditetapkan di : Medan  
Pada Tanggal : 16 Rajab 1446 H  
16 Januari 2025M



Dekan  
  
**Dr. Al-Khwarizmi, M.Kom.**  
NIDN : 0127099201

Lampiran 2 Surat Undangan Seminar Proposal

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nomor : 531/II.3-AU/UMSU-09/F/2025

UNDANGAN SEMINAR PROPOSAL

Fakultas : Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi  
 Program Studi : Teknologi Informasi  
 Hari/Tanggal : Senin, 24 Maret 2025  
 Waktu /Tempat : 09.00/G  
 Peminpin Seminar : **Fatma Sari Hatagelung, S.Kom.,M.Kom**

No	NAMA MAHASISWA	Dosen Pembimbing	Dosen Pembimbing	JUDUL PROPOSAL
7	21090200653 Tegar Hilmanasyah Rangku	Martiano, S.Kom, M.Kom	Dr. Al-Khowarizmi, M.Kom	Rancang bangun sistem monitoring parameter listrik berbasis IoT menggunakan NodeMCU V3 dan sensor PZEM-004T V3
8	2109020183 wahyu inannullah	Mhd. Basri, S.Si, M.Kom	Martiano, S.Kom, M.Kom	Rancang Bangun Meteran Listrik Pintar dengan Sistem Pembayaran QR Code dan UJUD Berbasis IoT
9	2109020020 Wahyu Ahlan Syah	Iadah Purnama Sari, S.T, M.Kom	Dr. Al-Khowarizmi, M.Kom	Perancangan Tempat Sampah Pintar Berbasis IoT untuk Pemeliharaan Sampah Organik Menggunakan Sensor Infrared dan Pemantauan Real-Time
10	2109020113 Mutiara Akbar Nasution	Dr. Al-Khowarizmi, M.Kom	Dr. Frahmi Rizky, S.Kom, M.Kom	Optimasi K-Means Dan Markowitz Untuk Meningkatkan Portofolio Saham Pada Bursa Efek Indonesia



NB: - Laki-laki berbuku hitam putih dan memakai dasi  
 Perempuan berbuku hitam putih dan memakai hijab hitam putih



Medan, 21 Ramadhan 1446 H  
 21 Maret 2025 M  
 Dekan  
**Dr. Al-Khowarizmi, M.Kom**  
 NIDN : 1210997301



## Lampiran 3 Source Code

```

****
Smart Energy Meter IoT
Hardware : STM32F103C8T6 - LCD - Blynk - Relay - Sensor kWh
****

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6R1D3T8GK"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Smart Energy Meter"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "BX1q_ybQp89_jV938MF9ppi-vw75EH4ow"

#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
#include <PSEMP04Tv30.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Kopakni WiFi
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
char ssid[] = "iPhone";
char pass[] = "123456789";

// LCD dan Sensor
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
#define PSEM_RX_PIN D3
#define PSEM_TX_PIN D4
#define RELAY_PIN D0

SoftwareSerial psemSerial(PSEM_RX_PIN, PSEM_TX_PIN);
PSEMP04Tv30 psem(psemSerial);

// Variabel Pengukuran
float voltage = 0, current = 0, power = 0, energy = 0, frequency = 0, cost = 0;
bool displayMode = 0; // 0 - Parameter, 1 - Blynk
bool resetRequested = false;

// Tarif Listrik (Rp/kWh)
#define TARIF_Listrik 1444.70

// Kontrol relay dari Blynk (VR)

```

```

BLYNK_WRITE(V5) {
  int relayState = param.asInt();
  digitalWrite(RELAY_PIN, relayState);
  Blynk.virtualWrite(V5, relayState);
}

// Reset Energi via tombol Blynk (V7)
BLYNK_WRITE(V7) {
  int val = param.asInt();
  if (val == 1) {
    pmem.resetEnergy();
    resetRequested = true;
    Blynk.virtualWrite(V7, 0);
    Serial.println("Energi telah di-reset!");
  }
}

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  led.init();
  led.bucklight();
  pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
  digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);

  Blynk.begin(auth, ssid, pass);

  led.clear();
  lcd.print("IoT Smart Energy");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Meter NodeMCU");
  delay(3000);
  led.clear();
}

void loop() {
  Blynk.run();

  if (resetRequested) {
    voltage = 0;
    current = 0;
  }
}

```

```

power = 0;
energy = 0;
frequency = 0;
cost = 0;
resetRequested = false;
} else {
// Baca sensor
voltage = pzm.voltage();
current = pzm.current();
power = pzm.power();
energy = pzm.energy();
frequency = pzm.frequency();

// Cek error
if (isnan(voltage) || isnan(current) || isnan(power) || isnan(energy) || isnan(frequency)) {
Serial.println("Error reading sensor");
return;
}

cost = energy * TARIF_Listrik;
}

// Kirim ke Blynk
Blynk.virtualWrite(V0, voltage);
Blynk.virtualWrite(V1, current);
Blynk.virtualWrite(V2, power);
Blynk.virtualWrite(V3, energy);
Blynk.virtualWrite(V4, frequency);
Blynk.virtualWrite(V6, cost);

// Serial monitor
Serial.print("Voltage: "); Serial.print(voltage); Serial.println("V");
Serial.print("Current: "); Serial.print(current); Serial.println("A");
Serial.print("Power: "); Serial.print(power); Serial.println("W");
Serial.print("Energy: "); Serial.print(energy); Serial.println("kWh");
Serial.print("Frequency: "); Serial.print(frequency); Serial.println("Hz");
Serial.print("Cost: Rp "); Serial.println(cost);
Serial.println("-----");

// LCD bergantian
lcd.clear();
if (displayMode == 0) {
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("V:"); lcd.print(voltage, 1); lcd.print("V "); lcd.print(current, 2); lcd.print("A");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("P:"); lcd.print(power, 1); lcd.print("W "); lcd.print(energy, 2); lcd.print("kWh");
} else {
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Biaya: Rp");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(cost, 2);
}

displayMode = !displayMode;
delay(5000);
}

```