

**MONITORING PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI RUANGAN  
BERBASIS IoT**



Oleh :

**Dwi Cahyanti**

**09030581721022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

**MONITORING PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI RUANGAN  
BERBASIS IoT**

**PROJEK AKHIR**

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Diploma Komputer



Oleh :

**DWI CAHYANTI**

**09030581721022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER**

**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2020**

## HALAMAN PERSETUJUAN

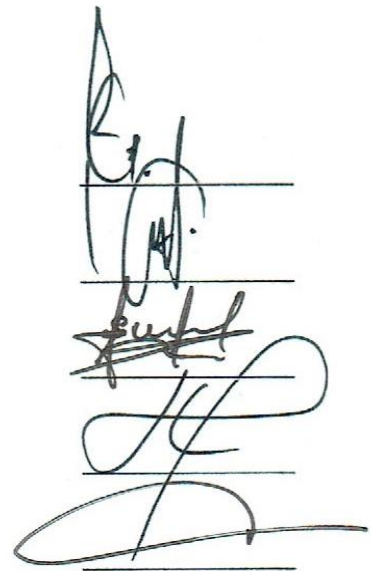
Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 29 Juli 2020

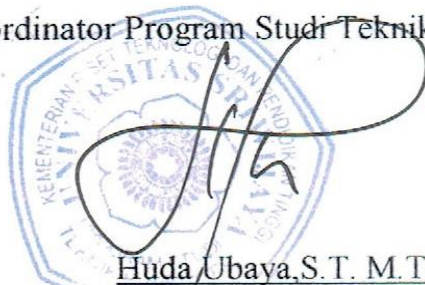
Tim Penguji :

1. Ketua : Sutarno, M.T.
2. Penguji I : Ahmad Zarkasi, S.T.,M.T.
3. Penguji II : Sarmayanta Sembiring, M.T.
4. Pembimbing I : Huda Ubaya, M.T.
5. Pembimbing II : Kemahyanto Exaudi, S.Kom.,M.T.



Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknik Komputer,



Huda Ubaya, S.T. M.T  
NIP. 198106162012121003

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dwi Cahyanti

NIM : 09030581721022

Judul : Monitoring Penggunaan Energi Listrik Di Ruang Berbasis IoT

Menyatakan bahwa laporan projek akhir saya merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan projek akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari manapun.



Palembang, 7 Agustus 2020



Dwi Cahyanti

NIM. 09030581721022

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **MOTTO :**

*“Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan” (Q.s Al – Insyirah :5-6)*

*“Dan memberinya rezeki dari arah yang tiada disangka-sangkanya. Dan barangsiapa yang bertawakkal kepada Allah niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan)nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan yang (dikehendaki)Nya. Sesungguhnya Allah telah mengadakan ketentuan bagi tiap-tiap sesuatu” (Q.s At – Talaq : 3)*

*“Hendaklah orang yang mampu memberi nafkah menurut kemampuannya. Dan orang yang disempitkan rezekinya hendaklah memberi nafkah dari harta yang diberikan Allah kepadanya. Allah tidak memikulkan beban kepada seseorang melainkan sekedar apa yang Allah berikan kepadanya. Allah kelak akan memberikan kelapangan sesudah kesempitan” (Q.s At – Talaq : 7)*

### ***Kupersembahkan kepada :***

*Allah subhanahu wa Ta'alla*

*Kedua orang tuaku*

*Kakak dan adikku*

*Keluarga besarku*

*Almamaterku*

## KATA PENGANTAR

# الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

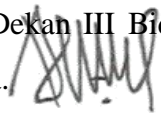
*Alhamdulillah rabbil aalamiin.* Segala puji hanya milik Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*, yang telah memberikan semua nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan projek akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman *aamiin allahuma aamiin.*

Pembahasan yang diangkat pada laporan projek akhir ini berjudul *Monitoring Penggunaan Energi Di Ruangan Berbasis IoT.*

Dalam menulis laporan projek akhir ini, penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dorongan serta petunjuk dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan projek akhir ini dengan baik. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah memberikan banyak nikmat serta hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan projek akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis, bapak Asmi Damrianto, Amd.Kep. dan ibu Elyanawati, Spd.SD. yang senantiasa mendo'akan tanpa henti dan selalu memberikan bantuan moril maupun material serta selalu mencurahkan kasih dan sayangnya serta semangat yang tidak pernah henti kepada penulis. Terima kasih untuk semua do'a dan pengorbananya.
3. Keluarga, kepada kakak-kakak dan adik penulis yang telah memberikan ilmu serta pengalamannya dan membimbing penulis dengan sabra, serta seluruh keponakan penulis.
4. Bapak Huda Ubaya, S.T, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Komputer dan juga Pembimbing I projek akhir, yang telah banyak membimbing,

mengarahkan dan memberikan banyak ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Subhanidza ini membalas semua amal kebaikan kepada semua pihak yang telah membantunya dalam menyelesaikan proyek akhir ini. Bapak Kemahyanta Exaudy S.Kom, M.T. selaku pembimbing II proyek akhir yang telah membimbing dengan sangat sabar dan selalu mengarahkan penulis mulai dari proses perancangan alat hingga penulisan laporan.

6. Bapak Prof. Dr. H. Anies Saggaf, MSCE. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Jaidan Jauhari, S.pd, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.   
Penulis,   
Desember 7 Agustus 2020
8. Bapak Fathoni, S.T., MMSI. selaku Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. 
9. Semua Dosen Pengajar di Program Studi Teknik Komputer yang banyak memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama penulis kuliah di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.   
09030581721022
10. Kak Muhammad Khoiruz Zamzami bin Lika Sabara yang telah memberikan ilmu serta banyak membantu dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
11. Kak Wahyu Gunawan yang telah membantu dalam merencanakan pembuatan perangkat keras pada proyek akhir ini.
12. Labiq Al Hanif yang telah bersedia menjadi teman bertukar pikiran dan selalu memberikan arahan dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
13. Sahabat-sahabat penulis, Ejawanta Aulia Fasabani, M. Andhika Fadhila, Nabila Selva Setiawan, Dilla Rizki Yanti, Nurul Nahdliyah, Pingki, dan Reno Reirangga, yang telah menemani proses pengambilan data dan pengujian proyek akhir ini.
14. Teman-teman seperjuangan Teknik Komputer Universitas Sriwijaya Angkatan 2017 Diploma Komputer Universitas Sriwijaya.
15. Semua pihak yang telah membantu penulis selama ini.

Penulis menyadari masih banyak sekali kekurangan dalam penulisan laporan proyek akhir ini yang perlu disempurnakan, baik dalam teknik penulisan, Bahasa maupun cara pemaparannya. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Penulis juga berharap laporan proyek akhir ini dapat

**MONITORING PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI RUANGAN  
BERBASIS IoT**



Oleh

**DWI CAHYANTI 09030581721022**

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah penggunaan energi listrik yang digunakan setiap harinya. Alat *monitoring* penggunaan energi listrik berbasis IoT ini menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor PZEM-004T. Sensor PZEM-004T adalah sebuah sistem yang dirancang untuk membaca jumlah pemakaian energi listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi. Alat monitoring ini juga dikoneksikan pada *smartphone* dengan menggunakan aplikasi *blynk* yang digunakan sebagai media *interface* yang menampilkan jumlah pemakaian energi listrik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat *monitoring* pemakaian energi listrik menggunakan sensor PZEM-004T dapat mengukur dan menampilkan nilai arus, tegangan, daya, dan energi serta dapat *memonitor* secara *real time*. Hasil perancangan alat ini memiliki angka simpangan (*error*) dibawah 5%.

**Kata kunci :** *blynk*, ESP32, Sensor PZEM-004T, *smartphone*.

**Monitoring The Use Of Electrical Energy In The Room Based On IoT**

By

**DWI CAHYANTI 09030581721022**

### **Abstract**

This research is intended to determine the amount of electricity used every day. This IoT-based electrical energy monitoring tool uses ESP32 microcontroller and PZEM-004T sensor. The PZEM-004T sensor is a sensor designed to read the amount of electrical energy usage such as voltage, current, power, and energy. This monitoring tool is also connected to smartphones by using the blynk application which is used as a media interface that displays the amount of electricity used. The test results show that the electricity energy monitoring tool using the PZEM-004T sensor can measure and display current, voltage, power and energy values and also can monitor it in real time. The results of the this system has a error rate under 5%.

**Keywords :** *blynk*, ESP32, PZEM-004T Sensor, *smartphone*.

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>   | <b>iii.</b> |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>  | <b>iv</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>   | <b>v.</b>   |
| <b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>  | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>   | <b>vii</b>  |
| <b>Abstrak.....</b>  | <b>ix</b>   |
| <b>Abstract.....</b>   | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>   | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>  | <b>xiii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>   | <b>xvi</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>  | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 1           |
| 1.2 Tujuan .....   | 2           |
| 1.3 Manfaat .....  | 2           |
| 1.4 Batasan Masalah .....  | 2           |
| 1.5 Metode Penelitian .....  | 2           |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....  | 3           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>  | <b>4</b>    |
| 2.1 Monitoring Energi Listrik.....   | 4           |
| 2.1.1 Arus .....   | 5           |
| 2.1.2 Tegangan.....  | 5           |
| 2.1.3 Daya.....  | 5           |
| 2.2 Internet of Things (IoT) .....   | 6           |
| 2.3 PZEM-004T .....  | 7           |
| 2.3.1 Optocoupler .....  | 8           |
| 2.3.2 TTL Interface.....   | 9           |
| 2.4 Blynk.....   | 10          |
| 2.5 Mikrokontroler ESP32.....  | 11          |
| 2.6 LCD ( Light Crystal Display).....  | 13          |
| <b>BAB III PERANCANGAN ALAT .....</b>  | <b>14</b>   |
| 3.1 Perancangan Alat .....   | 16          |
| 3.2 Perancangan <i>Hardware</i> Sensor PZEM-004T .....                               | 16          |
| 3.2.1 Perancangan <i>Hardware</i> Sensor PZEM-004T dengan Dua LED dan LCD 20x4 ..... | 17          |

|                             |   |           |
|-----------------------------|---|-----------|
| 3.2.2                       | Perancangan Alat Secara Keseluruhan .....   | 18        |
| 3.3                         | Perancangan <i>Software</i> Sensor PZEM-004T .....                                  | 21        |
| 3.3.1                       | Perancangan <i>Software</i> Sensor PZEM-004T dengan Dua LED dan LCD 20x4.....       | 21        |
| 3.4                         | Perancangan <i>Software</i> Keseluruhan .....                                       | 23        |
| <b>BAB IV</b>               | <b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>  | <b>25</b> |
| 4.1                         | Hasil Pengujian Perancangan Alat.....   | 25        |
| 4.2                         | Hasil Pengujian <i>Hardware</i> Sensor PZEM-004T .....                              | 25        |
| 4.2.1                       | Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T dengan Dua LED dan LCD 20x4.....                   | 25        |
| 4.3                         | Hasil Pengujian Alat Keseluruhan.....   | 27        |
| 4.3.1                       | Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Pompa Air Mini 13Watt.....             | 28        |
| 4.3.2                       | Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Lampu 10Watt.....                      | 30        |
| 4.3.3                       | Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T menggunakan Solder 40Watt.....                     | 31        |
| 4.3.4                       | Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Setrika Maspion 350Watt.....           | 33        |
| 4.3.5                       | Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Perangkat Elektronik Keseluruhan ..... | 35        |
| 4.4                         | Analisis Hasil Pengujian Keseluruhan.....   | 38        |
| <b>BAB V</b>                | <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>   | <b>40</b> |
| 5.1                         | Kesimpulan .....  | 40        |
| 5.2                         | Saran .....   | 40        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> |   | <b>41</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>        |   | <b>43</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 2. 1</b> Internet Of Things (IoT).....   | 7  |
| <b>Gambar 2. 2</b> Wiring Diagram Sensor PZEM-004T.....  | 9  |
| <b>Gambar 2. 3</b> Blok Diagram Sensor PZEM-004T.....  | 10 |
| <b>Gambar 2. 4</b> Sistem Kerja blynk Secara Umum.....   | 11 |
| <b>Gambar 2. 5</b> Skematik Mikrokontroler ESP32 [5].....  | 12 |
| <b>Gambar 2. 6</b> LCD 20 x 4.....   | 13 |
| <b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Sistem Secara Keseluruhan.....   | 15 |
| <b>Gambar 3. 2</b> Diagram Blok Rangkaian Keseluruhan.....   | 16 |
| <b>Gambar 3. 3</b> Diagram Blok Rangkaian Keseluruhan.....   | 16 |
| <b>Gambar 3. 6</b> Skematik Rangkaian Sensor PZEM-004T dengan Dua LED dan LCD 20 x4.....                 | 17 |
| <b>Gambar 3. 7</b> Flowchart Sistem Secara Keseluruhan.....  | 19 |
| <b>Gambar 3. 9</b> Skematik Rangkaian Alat Keseluruhan.....  | 20 |
| <b>Gambar 3. 10</b> Pseudocode Menampilkan Nilai Yang Terbaca Oleh Sensor PZEM-004T.....                 | 22 |
| <b>Gambar 3. 11</b> Pseudocode Pengkondisian Sensor PZEM-004T.....                                       | 22 |
| <b>Gambar 3. 12</b> Pseudocode perancangan tampilan pada LCD 20 x 4.....                                 | 23 |
| <b>Gambar 3. 13</b> pseudocode Menghubungkan Sensor PZEM-004T dengan blynk.....                          | 24 |
| <b>Gambar 4. 1</b> Rangkaian Sensor PZEM-004T dengan Dua LED dan LCD 20x4.....                           | 26 |
| <b>Gambar 4. 2</b> Keadaan Alat Ketika Belum Diberi Tegangan.....  | 27 |
| <b>Gambar 4. 3</b> Tampilan Ketika Alat Sudah Diberikan Tegangan.....                                    | 28 |
| <b>Gambar 4. 4</b> Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T dengan Pompa Air 13 Watt.....                        | 29 |
| <b>Gambar 4. 5</b> Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Lampu 10 Watt.....                       | 31 |
| <b>Gambar 4. 6</b> Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T dengan Solder 40 Watt.....                           | 33 |
| <b>Gambar 4. 7</b> Hasil Penggunaan Sensor PZEM-004T Menggunakan Setrika Maspion 350Watt.....            | 34 |
| <b>Gambar 4. 8</b> Grafik Hasil Pengujian Energi Sensor PZEM-004T dengan Semua Perangkat Elektronik..... | 37 |

**Gambar 4. 9** Tampilan pada blynk (a) tampilan pada blynk saat diberi beban pompa air mini 13Watt, (b) tampilan pada blynk saat diberi beban lampu 20Watt, (c) tampilan pada blynk saat diberi beban solder 40Watt, (d) tampilan pada blynk saat diberi beban setrika Maspion 350Watt.....38

## **DAFTAR TABEL**

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 2. 1</b> Deskripsi Sensor PZEM-004T .....  | 8  |
| <b>Tabel 2. 2</b> Spesifikasi ESP32 .....   | 12 |
| <b>Tabel 4. 1</b> Data Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Dua LED dan LCD<br>20x4 .....               | 26 |
| <b>Tabel 4. 2</b> Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Pompa Air Mini<br>13 Watt .....            | 28 |
| <b>Tabel 4. 3</b> Label Keterangan Pompa Air Mini 13 Watt .....   | 29 |
| <b>Tabel 4. 4</b> Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Lampu 10 Watt .....                        | 30 |
| <b>Tabel 4. 5</b> Label Keterangan Lampu 10 Watt .....  | 31 |
| <b>Tabel 4. 6</b> Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Solder 40 Watt .....                       | 31 |
| <b>Tabel 4. 7</b> Label Pengukuran Solder 40 Watt .....   | 32 |
| <b>Tabel 4. 8</b> Hasil Pengujian Sensor PZEM-004T Menggunakan Setrika Maspion<br>350 Watt .....          | 33 |
| <b>Tabel 4. 9</b> Label Keterangan Setrika Maspion 350 Watt .....   | 34 |
| <b>Tabel 4. 10</b> Hasil Pengujian Perangkat Elektronik Keseluruhan Menggunakan<br>Sensor PZEM-004T ..... | 35 |
| <b>Tabel 4. 11</b> Hasil Presentasi Error Setiap Beban .....  | 38 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sejalan bertambahnya penduduk, wilayah, dan pembangunan infrastuktur, konsumsi masyarakat di indonesia terhadap penggunaan energi listrik semakin meningkat dan telah menjadi kebutuhan dari kehidupan masyarakat sehari-hari. Pada saat ini, banyak sekali masyarakat yang kurang sadar dalam memanfaatkan energi listrik yang menyebabkan penggunaan energi listrik tidak efektif, misalnya membiarkan alat-alat listrik dirumah tidak digunakan sesuai dengan kebutuhan, seperti membiarkan lampu yang terus menyala meskipun tidak diperlukan.

Karena kurangnya kesadaran masyarakat untuk menghemat penggunaan energi, maka perlunya dilakukan pengukuran penggunaan energi tersebut untuk mempermudah proses penghematan dan efisiensi yang bisa didapatkan.[1]

Saat ini, memonitor energi listrik sering dilakukan dengan pemasangan alat-alat ukur listrik di rangkaian listrik sebelum masuk ke beban. Tetapi cara ini kurang efektif karena untuk mengetahuinya harus langsung melihat ke lokasi tempat alat ukur dipasang sehingga tidak efisien karena tidak langsung diketahui hasilnya. Untuk itu perlu ditambahkan sebuah alat yang dapat digunakan untuk memonitor secara *realtime* dan dari jarak jauh.[2] cara lain yang dapat digunakan untuk mengecek secara *realtime* yaitu menggunakan *Internet of Things (IoT)*. *Internet of Things* merupakan sebuah sistem perangkat komputer yang mempunyai peran penting dalam pemantauan penggunaan energi listrik, sehingga penggunaan energi listrik dapat lebih hemat dan digunakan sesuai kebutuhan dan keadaan.[3] Data hasil pengukuran ini nantinya akan di kirim ke internet dan menggunakan aplikasi *Blynk* sebagai basis aplikasi. Dengan menggunakan aplikasi ini, dapat mempermudah pengguna dalam *memonitoring* pemakaian energi listrik secara *realtime* dan dari jarak jauh.

Dari pengertian diatas, maka penulis ingin memilih permasalahan ini menjadi bahan penulisan projek akhir dengan judul **Monitoring Penggunaan Energi Listrik Di Ruang Berbasis IoT.**



## **1.2 Tujuan**

Tujuan dari pembuatan projek akhir ini yaitu untuk merancang alat yang dapat digunakan untuk memonitoring penggunaan energi listrik di dalam ruangan secara *realtime* dan dari jarak jauh menggunakan *Internet of Things* (IoT).

## **1.3 Manfaat**

Adapun manfaat yang didapatkan dari pembuatan projek akhir ini yaitu :

1. Mendapatkan alat yang mampu memonitoring penggunaan energi.
2. Mempermudah dalam mendapatkan hasil penggunaan energi sehari-hari.
3. Mengetahui jumlah penggunaan energi secara *realtime* dan dari jarak jauh.

## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari projek akhir ini antara lain sebagai berikut :

1. Mikrokontroler yang digunakan untuk menjalankan program menggunakan mikrokontroler ESP32.
2. Sensor yang digunakan adalah sensor PZEM-004T dengan pengukuran daya maksimal 400Watt dan tegangan 80-260 VAC.
3. Hasil pengukuran ditampilkan pada layar LCD 20 x 4 di monitoring melalui aplikasi *Blynk*.
4. Alat ini hanya bekerja sebagai penampil data energi di ruangan.

## **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan pada penulisan projek akhir ini antara lain sebagai berikut :

### **1. Metode Literatur**

Metode pengumpulan informasi dari buku, jurnal, dan internet yang berhubungan dengan penulisan projek akhir.

### **2. Metode Konsultasi**

Metode konsultasi atau tanya jawab dengan dosen pembimbing, serta melakukan percobaan terhadap alat yang digunakan.

### **3. Metode Perancangan**

Merancang alat yang akan dibangun. Perancangan alat ini meliputi perancangan sensor dan komponen lain yang digunakan serta logika kerja dari sistem yang akan dibangun.

#### **4. Metode Implementasi dan Pengujian**

Metode mengimplementasikan alat yang akan dibuat sehingga menjadi sistem yang nyata. Serta melakukan pengujian terhadap alat tersebut, untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja dengan baik atau tidak.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan dalam proyek akhir ini terdiri dari lima bab dengan susunan sebagai berikut:

#### **1. Bab I Pendahuluan**

Berisi tentang latar belakang, batasan masalah, tujuan dan manfaat proyek akhir, metode penelitian dan sistematika penulisan, serta mengemukakan secara garis besar pengambilan judul laporan yang telah ditentukan.

#### **2. Bab II Tinjauan Pustaka**

Menjelaskan tentang uraian informasi yang bersifat sebagai landasan dan kerangka fikiran yang digunakan dalam penelitian, serta penjelasan yang berhubungan dengan materi penelitian.

#### **3. Bab III Perancangan Alat**

Menjelaskan tentang tahapan dalam membangun alat yang akan dibuat, serta bahan yang digunakan secara keseluruhan.

#### **4. Bab IV Hasil dan Pembahasan**

Menjelaskan tentang hasil pengujian alat dan Analisa dari hasil pengujian yang telah dibuat.

#### **5. Bab V Kesimpulan dan Saran**

Berisi tentang kesimpulan dari hasil Analisa dan saran dari penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Zurnawita, Prabowo, T. Elektro, P. N. Padang, T. Infotmasi, and P. N. Padang, “Rancang bangun sistem pemantau penggunaan energi listrik,” *Momentum*, vol. 18 No. 1, no. 1, 2016.
- [2] M. A. Alipudin and et. al, “Rancang bangun alat monitoring biaya listrik terpakai berbasis internet of things (iot),” pp. 1–11, 2019.
- [3] D. Handarly and J. Lianda, “Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT (Internet of Thing),” *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 205–208, 2018.
- [4] Hamdanni, Eko (2018) Perancangan Sistem Pemakaian Daya Listrik pada Rumah Tangga secara Real Time menggunakan Aplikasi Android. Undergraduate thesis, Universitas Internasional Batam.
- [5] Haiqal, Reza Muhammad. (2019). Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Pada SMK Panjatek Kota Bekasi, Undergraduate thesis, Universitas Bina Sarana Informatika.
- [6] Wahid, A. (2014). Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Menghemat Penggunaan Energi Listrik Di Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura (Doctoral Dissertation, Tanjungpura University).
- [7] BAB. II Kajian Pustaka, Hamdanni, Eko (2018) Perancangan Sistem Pemakaian Daya Listrik pada Rumah Tangga secara Real Time menggunakan Aplikasi Android. Undergraduate thesis, Universitas Internasional Batam.
- [8] M. I. Kamil, R. A. P, I. Prasetya, and D. Wibawa, “Prototipe Sistem Monitoring Dan Kontrol Lampu Rumah Berbasis Iot ( Internet of Things ) Prototype of Iot-Based Home Light Monitoring and Control Systems,” vol. 6, no. 2, pp. 2974–2981, 2019.
- [9] A. R. Madjid and B. Suprianto, “PROTOTYPE MONITORING ARUS , DAN SUHU PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI BERBASIS INTERNET OF THINGS ( IoT ),” *Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Negeri Surabaya*, pp. 111–119, 2019.
- [10] S. Anwar, T. Artono, and A. Fadli, “Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T,” vol. 3, no. 1, pp. 272–276, 2019.
- [11] O. Derek, D. Elia, K. Allo, and N. M. Tulung, “Rancang Bangun Alat Monitoring Kecepatan Angin Dengan Koneksi Wireless Menggunakan Arduino Uno,” *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 5, no. 4, pp. 1–7, 2016.
- [12] Innovatorsguru.com. 2019. *PZEM-004T Datasheet*. [online] Tersedia: <https://innovatorsguru.com/wp-content/uploads/2019/06/PZEM-004T-V3.0-Datasheet-User-Manual.pdf> [Diakses 7 June 2020].
- [13] K. M. Monzer, Y. M. Tariq, and A. T. M. Farouq, “New design of socket modules for smart home applications,” *Instrum. Mes. Metrol.*, vol. 18, no. 1, pp. 43–48, 2019.

- [14] H. Kusumah, R. A. Pradana, P. Studi, S. Komputer, and U. Raharja, "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis ESP32 Pada Mata Kuliah," vol. 5, no. 2, pp. 120–134, 2019.