SISTEM PEMANTAUAN DAN KENDALI PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA KAMAR KOS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

INDRA SUKMA FRATAMA

H1051201029

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

SISTEM PEMANTAUAN DAN KENDALI PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA KAMAR KOS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

INDRA SUKMA FRATAMA

H1051201029

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Sistem Pemantauan dan Kendali Penggunaan Daya Listrik pada Kamar Kos Berbasis *Internet of Things*
Nama Mahasiswa	:	Indra Sukma Fratama
NIM	:	H1051201029
Jurusan/Program Studi	:	Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	;	13 Januari 2025
SK Pembimbing	:	No.1409/UN22.8/TD.06/2024 /Tanggal 22 Mei 2024
SK Penguji	:	No.5477/UN22.8/TD.06/2024 /Tanggal 31 Desember 2024

Dosen Pembimbing

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Suhardi, S.T., M.Eng.	Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs.
198606182020121006	198609222014041002

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Drs. Cucu Suhery, M.A.	Kartika Sari, S.Kom., M.Cs.
196108291989031002	199206162022032014

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Suhardi, S.T., M.Eng.	Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs.
198606182020121006	198609222014041002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP. 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Indra Sukma Fratama
NIM	: H1051201029
Program Studi/ Jurusan	: Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak,



Indra Sukma Fratama

H1051201029

SISTEM PEMANTAUAN DAN KENDALI PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PADA KAMAR KOS BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

ABSTRAK

Penggunaan listrik menjadi salah satu kebutuhan pokok bagi semua orang karena diberbagai aspek kegiatan dari rumah hingga gedung perkantoran menggunakan tenaga listrik, termasuk pada kamar kos. Permasalahannya, terkadang alat elektronik dan lampu lupa atau dibiarkan menyala saat ditinggal penghuni kos yang menyebabkan pemborosan listrik. Kemudian harga biaya sewa yang tetap tetapi penggunaan listrik pada setiap kamar kos berbeda dapat menyebabkan kerugian bagi pemilik kos. Kemudian untuk menyelesaikan permasalah ini dibangun sebuah sistem yang dapat memantau dan mengontrol penggunaan daya listrik berbasis IoT. Tujuan penelitian ini adalah memberi informasi penggunaan daya serta biaya penggunaan listrik dan kontrol otomatis daya listrik pada kamar kos yang dapat diakses melalui website oleh pemilik kos. Hasil dari pengujian sistem kendali daya listrik dapat berjalan dengan baik, sistem dapat memutus penggunaan daya listrik saat tidak terdeteksi orang didalam kamar kos. Kemudian hasil dari pengujian sistem pemantauan daya listrik menggunakan sensor PZEM-004T didapati rata-rata error relatif 0,12% dan akurasi 99,88% untuk tegangan, error relatif 2,72% dan akurasi 97,28% untuk arus dan pengujian daya didapati error relatif 0,37% dan akurasi 99,63%.

Kata kunci: Listrik, Kamar Kos, IoT.

MONITORING AND CONTROL SYSTEM FOR ELECTRIC POWER USAGE IN BOARDING ROOMS BASED ON INTERNET OF THINGS

Abstract

The use of electricity has become one of the essential needs for everyone, as it is required in various aspects of activities, from households to office buildings, including boarding rooms. The problem arises when electronic devices and lights are accidentally left on when the occupants of the boarding house are not present, leading to electricity wastage. Additionally, the fixed rental fee while electricity consumption varies in each boarding room can cause losses for the property owner. To address this issue, a system has been developed to monitor and control electricity usage based on the Internet of Things (IoT). The objective of this research is to provide information on electricity usage and the associated costs, as well as to offer automatic control of electricity in boarding rooms, all of which can be accessed by the owner via a website. The results of the system testing indicate that the electricity control system operates effectively, and the system is capable of disconnecting electricity when no occupants are detected in the room. The results of the energy monitoring system, using the PZEM-004T sensor, showed an average relative error of 0.12% with an accuracy of 99.88% for voltage, a relative error of 2.72 with an accuracy of 97.28% for current, and a relative error of 0.37 with an accuracy of 99.63% for power.

Keywords**:** *Electricity, Boarding Rooms, IoT.*

PRAKATA

Alhamdulillah segala puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer tahun 2025 dengan judul "Sistem Pemantauan dan Kendali Penggunaan Daya Listrik pada Kamar Kos Berbasis *Internet of Things*" sebagai syarat bagi penulis untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom.) pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Semua hasil yang diperoleh ini tidak terlepas dari segala dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang tidak pernah berhenti mendorong penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Sebagai penghargaan dari penulis, izinkanlah penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Bapak Tedy Rismawan, S. Kom., M. Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak dan selaku dosen Pembimbing Kedua yang sudah meluangkan waktu dan pikiran dalam bimbingan penulisan skripsi..
3. Bapak Suhardi, S.T., M.Eng., selaku dosen Pembimbing Pertama yang sudah memberi masukan serta meluangkan waktu dan pikiran yang memberikan dorongan dalam bimbingan penulisan skripsi.
4. Bapak Drs. Cucu Suhery, M.A., selaku dosen Penguji Pertama, yang telah memberikan kontribusi dengan memberikan masukan dan pertanyaan yang memperkaya isi dari tugas akhir ini
5. Ibu Kartika Sari, S. Kom., M. Cs., selaku dosen Penguji Kedua, yang telah memberikan kontribusi dengan memberikan masukan dan pertanyaan yang memperkaya isi dari tugas akhir ini
6. Bapak Uray Ristian, S.Kom., M.Kom., selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberi saran dan masukan selama masa perkuliahan.

7. Kedua orang tua dan Novinsya's Family yang telah memberikan dukungan moral maupun dukungan material dalam proses penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman Batu yang telah menghibur, memberi semangat dan membantu dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan terutama angkatan 2020 (Sycomas) yang telah memberikan dukungan, semangat dan membantu dalam mengerjakan tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang terlibat langsung maupun yang tidak langsung dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki kekurangan dan belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca

Pontianak,

Indra Sukma Fratama
H1051201029

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
ABSTRAK iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR KODE PROGRAM xiv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 3
BAB 2 DASAR TEORI 5
2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 5
2.2 *Internet of Things* 6
2.3 Listrik 7
2.4 NodeMCU ESP32 7
2.5 Sensor PZEM-004T 8
2.6 Sensor PIR 8
2.7 Sensor Ultrasonik 9
2.8 Relay 9
2.9 Laravel 10
2.10 Arduino IDE 10
2.11 PhpMyAdmin 11
2.12 Galat 11
BAB 3 METODE PENELITIAN 12
3.1 Studi Literatur 13

3.2 Analisis Kebutuhan 13
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras 13
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 13
3.3 Perancangan Sistem 14
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras 14
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak 14
3.4 Implementasi 15
3.4.1 Implementasi Perangkat Keras 15
3.4.2 Implementasi keseluruhan sistem perangkat keras.Implementasi Perangkat Lunak 15
3.5 Pengujian Sistem 16
3.6 Kesimpulan dan Saran 16
BAB 4 PERANCANGAN 17
4.1 Deskripsi Penelitian 17
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 17
4.3 Perancangan Perangkat Keras 19
4.3.1 Perancangan Sistem Pemantauan Daya Listrik 19
4.3.2 Perancangan Sistem Pendeteksi Keberadaan Orang 20
4.3.3 Perancangan Sistem Kendali 21
4.3.4 Perancangan Keseluruhan Sistem 22
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 22
4.4.1 Perancangan Perangkat Lunak pada NodeMCU ESP32 23
4.4.2 Perancangan Diagram Alur Sistem pada Tampilan Website 25
4.5 Perancangan Basis Data 26
4.5.1 Tabel *Users* 26
4.5.2 Tabel *Rooms* 27
4.5.3 Tabel *Electrics* 27
4.6 Perancangan Antar Muka 28
4.6.1 Perancangan Halaman *Log In* 28
4.6.2 Perancangan Halaman *Dashboard* 29
4.6.3 Perancangan Halaman Kamar 30
4.6.4 Perancangan Halaman Penghuni Kamar 30
4.7 Perancangan *Black Box* 31
BAB 5 IMPLEMENTASI 32

5.1 Implementasi Sistem 32
5.1.1 Implementasi Sistem Pemantauan Daya Listrik 32
5.1.2 Implementasi Sistem Pendeteksi Keberadaan Orang..... 32
5.1.3 Implementasi Sistem Kendali 33
5.1.4 Implementasi Keseluruhan Sistem..... 34
5.1.5 Implementasi Antarmuka Website 34
5.1.6 Implementasi Basis Data..... 37
5.2 Kode Program..... 38
5.2.1 Kode Program Sistem Pemantauan Penggunaan Daya Listrik 39
5.2.2 Kode Program Sistem Kendali dan Pendeteksi Keberadaan Orang 39
5.2.3 Kode Program Keseluruhan..... 41
5.3 Pengujian..... 47
5.3.1 Pengujian Pembacaan dan akurasi Sensor PZEM-004T..... 47
5.3.2 Pengujian Pembacaan Sensor PIR 53
5.3.3 Pengujian Pembacaan Sensor Ultrasonik..... 54
5.3.4 Pengujian Keseluruhan Sistem..... 55
5.3.5 Pengujian *Black Box* 59
5.4 Pembahasan..... 60
BAB 6 PENUTUP 63
6.1 Kesimpulan..... 63
6.2 Saran..... 63
DAFTAR PUSTAKA..... 64
LAMPIRAN..... 66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar NodeMCU ESP32 7
Gambar 2.2 Sensor PZEM-004T..... 8
Gambar 2.3 Sensor PIR..... 8
Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik 9
Gambar 2.5 Relay..... 9
Gambar 2.6 Laravel..... 10
Gambar 2.7 Arduino IDE 11
Gambar 3.1 Gambar Diagram Metode Penelitian..... 12
Gambar 4.1 Arsitektur Sistem..... 18
Gambar 4.2 Sistem Pemantauan Daya Listrik 19
Gambar 4.3 Perancangan Sensor PIR dan Sensor Ultrasonik pada Sistem Pendeteksi Keberadaan Orang 20
Gambar 4.4 Perancangan Sistem Kendali..... 21
Gambar 4.5 Perancangan Keseluruhan Sistem 22
Gambar 4.6 Diagram Alir Sistem Pemantauan Listrik..... 23
Gambar 4.7 Diagram Alir Sistem Kendali dan Pendeteksi Keberadaan Orang.... 24
Gambar 4.8 Diagram Alir Sistem Pemantauan Penggunaan Daya Listrik pada Tampilan Website 25
Gambar 4.9 Diagram Alir Pendeteksi Keberadaan Orang pada Tampilan Website 26
Gambar 4.10 Rancangan Basis Data..... 28
Gambar 4.11 Halaman *Log In*..... 29
Gambar 4.12 Halaman Beranda 29
Gambar 4.13 Halaman Kamar..... 30
Gambar 4.14 Halaman Penghuni Kamar 30
Gambar 5.1 Implementasi Sistem Pemantauan Daya Listrik..... 32
Gambar 5.2 Implementas Sistem Pendeteksi Keberadaan Orang..... 33
Gambar 5.3 Implementasi Sistem Kendali..... 33
Gambar 5.4 Implementasi Keseluruhan Sistem..... 34
Gambar 5.5 Implementasi Halaman *Log In* 35

Gambar 5.6 Implementasi Halaman Beranda 35
Gambar 5.7 Implementasi Halaman Kamar..... 36
Gambar 5.8 Implementasi Halaman Penghuni Kamar..... 36
Gambar 5.9 Implementasi Halaman Pengaturan *Room* 37
Gambar 5.10 Implementasi Halaman Pengaturan *User*..... 37
Gambar 5.11 Implementasi Basis Data 38
Gambar 5.12 Pengujian Tegangan Sensor PZEM-004T 47
Gambar 5.13 Pengujian Arus Sensor PZEM-004T 49
Gambar 5.14 Pengujian Daya Sensor PZEM-004T 51
Gambar 5.15 Pengujian Sensor Ultraonik..... 54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan penelitian terdahulu 5
Tabel 4.1 Koneksi Pin NodeMCU ESP32 dengan sensor PZEM-004T 19
Tabel 4.2 Koneksi Pin NodeMCU ESP32 dengan Pin Sensor PIR..... 20
Tabel 4.3 Koneksi Pin NodeMCU ESP32 dengan Pin Sensor Ultrasonik..... 21
Tabel 4.4 Koneksi Pin NodeMCU ESP32 dengan Modul *Relay* 22
Tabel 4.5 Tabel *Users*..... 27
Tabel 4.6 Tabel *Rooms* 27
Tabel 4.7 Tabel *Electrics*..... 27
Tabel 4.8 *Black Box*..... 31
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Tegangan Sensor PZEM-004T..... 48
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Arus Sensor PZEM-004T..... 50
Tabel 5.3 Hasil Pengujian Daya Sensor PZEM-004T..... 52
Tabel 5.4 Hasil Pengujian Sensor PIR 53
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik..... 54
Tabel 5.6 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem 56
Tabel 5.7 Hasil Pengujian *Black Box* 59

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Sistem Pemantauan Penggunaan Daya Listrik 39
Kode Program 5.2 Pembacaan Sensor Ultrasonik 40
Kode Program 5.3 Sistem Kendali dan Pendeteksi Keberadaan Orang..... 40
Kode Program 5.4 *Include Library* dan Inisialisasi pada *Header* Program..... 41
Kode Program 5.5 *Void Setup* 43
Kode Program 5.6 *Void Loop* 44
Kode Program 5.7 *Void PrintLocalTime* 44
Kode Program 5.8 *Void ResetPZEM* 44
Kode Program 5.9 *Void sendDataToAPIElectric* 45
Kode Program 5.10 *Void sendDataToAPIRoom* 46

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting dan bisa dikategorikan telah menjadi kebutuhan pokok bagi semua orang. Listrik sudah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat karena hampir tidak ada aktifitas sosial yang tanpa menggunakan tenaga listrik (Rosadi & Syamsul, 2019). Berbagai aspek kegiatan mulai dari rumah tangga, perkantoran, maupun industri semuanya membutuhkan energi listrik termasuk rumah kos.

Pada rumah kos memiliki beberapa aturan salah satunya aturan tentang membawa dan menggunakan alat elektronik untuk para penyewa kamar kos. Terkadang penyewa kamar kos memiliki banyak barang elektronik yang dibawa, yang menyebabkan konsumsi daya listrik semakin tinggi, tetapi biaya sewa tetap. Hal itu yang menyebabkan kadang pemilik kos merasa dirugikan (Furqon dkk., 2019). Kemudian penyewa kos yang sengaja atau lupa mematikan lampu dan alat elektronik lainnya sehingga dibiarkan menyala yang mengakibatkan pemborosan daya listrik. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem yang mampu memonitoring pemakaian biaya dan daya listrik pada kamar kos dengan dari jarak jauh yaitu dengan menggunakan konsep *Internet of Things*. *Internet of Things* merupakan konsep yang menghubungkan perangkat ke internet dan memungkinkan perangkat IoT berkomunikasi satu sama lain melalui jaringan. IoT dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui jaringan (Efendi, 2018).

Penelitian terkait yang sebelumnya pernah dilakukan berjudul "System Monitoring dan Perancangan Alat Pendeteksi Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) Otomatis Berbasis Internet Of Thing (IoT)" (Samsinar dkk., 2021). Sistem ini di buat untuk memantau lampu berdasarkan tegangan, arus, dan daya, secara *real-time* dengan aplikasi Thingspeak kemudian mendeteksi dan mengirim pemberitahuan melalui telegram apabila terdapat lampu penerangan jalan umum yang mati. Pada penelitian ini sensor PZEM-004T digunakan untuk mendeteksi arus pada lampu penerangan jalan.

Penelitan selanjutnya yang berjudul "Sistem Kendali Jarak Jauh Beban Listrik Rumah Tangga Berbasis *Internet of Things* (IoT)" (Hermansyah dkk., 2023). Pada penelitian ini bertujuan membuat sistem yang dapat mengendalikan beban listrik rumah tangga tanpa dibatasi oleh jarak. Sistem kendali yang dibuat dapat dikontrol dan dimonitor statusnya menggunakan smartphone dengan aplikasi Blink. Sistem kendali jarak jauh yang dibuat menggunakan beberapa perangkat utama yaitu NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendalinya, dan relay sebagai kendali. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah prototype yang mampu mengendalikan beban listrik dari jarak jauh.

Penelitian lain yang berjudul "Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Jarak Jauh Berbasis *Internet of Things*" (Lianda dkk., 2019). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan teknologi IoT pada sistem monitoring pemakaian daya listrik. Sistem ini dilengkapi dengan sensor ZMPT101B, SCT 013-000, dan Ethernet Shield. Sensor tegangan menggunakan ZMPT101B berfungsi untuk membaca nilai tegangan AC, sensor arus menggunakan SCT 013-000 berfungsi membaca nilai arus AC. Ethernet Shield digunakan untuk mengirim data dari Arduino Uno R3 ke internet diakses menggunakan antarmuka Ubidots.

Berdasarkan dari permasalahan tersebut, maka selanjutnya akan dilakukan penelitian yang berjudul “Sistem Pemantauan dan Kendali Penggunaan Listrik pada Kamar Kos Berbasis *Internet of Things*”. Sistem ini akan dibangun untuk memantau penggunaan dan kendali otomatis daya listrik pada kamar kos. Dengan adanya penelitan ini diharapkan dapat membantu pemilik kos untuk mengetahui penggunaan daya dan biaya penggunaan daya listrik pada kos yang dapat dilihat dari website.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil dari implementasi sistem pemantauan dan kendali penggunaan daya listrik?
2. Berapa tingkat akurasi sensor PZEM-004T dalam mengukur arus, tegangan dan daya listrik pada sistem yang akan dibangun?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sensor yang digunakan adalah sensor PZEM-004T untuk mengukur arus, tegangan, daya listrik.
2. Tarif listrik perkWh yang digunakan Rp 1.444.
3. Perangkat keras yang digunakan yaitu NodeMCU ESP32 sebagai perangkat yang dapat terhubung dengan internet.
4. Sistem yang dibangun berbasis website.
5. Sistem MySQL sebagai database dan server.
6. Lokasi memiliki koneksi jaringan internet.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sistem yang dapat memberikan informasi penggunaan serta biaya listrik yang digunakan dan deteksi keberadaan orang pada kamar kos.
2. Mengetahui tingkat akurasi arus, tegangan, daya listrik pada sistem.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memantau penggunaan daya listrik pada kamar kos dan kontrol otomatis daya listrik serta menghitung biaya pemakaian listrik berdasarkan daya listrik yang digunakan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari 6 bab yang disusun sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang beberapa teori pendukung yang digunakan sebagai landasan untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini.

Adapun teori tersebut yaitu teori terkait *Internet of Things* (IoT), ESP32, sensor PZEM-004T, sensor PIR, laravel, dan beberapa komponen lainnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan uraian yang lebih rinci tentang metode penelitian dalam studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan kesimpulan.

BAB IV PERANCANGAN

Bab ini berisikan tentang tahap perancangan dari sistem yang akan dibangun. Dalam perancangan sistem terdapat deskripsi sistem, perancangan perangkat keras sistem, perancangan perangkat lunak, perancangan basis data, perancangan antarmuka *website*, dan perancangan pengujian *black box*.

BAB V IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang proses implementasi sistem yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Tahapan ini terdiri dari implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, pengujian sistem, dan pembahasan dari sistem yang telah dibuat.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil pengujian yang dilakukan, pembahasan dari proses pemecahan masalah sebagai solusi dari rumusan masalah, dan saran untuk pengembangan solusi kedepannya.