PURWARUPA SISTEM DETEKSI DAN PEMAKAIAN ARUS LISTRIK PADA PANEL BOX LISTRIK DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI *EDGE COMPUTING*

MUHAMMAD FIKRI FADHIL

H1051181074

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PURWARUPA SISTEM DETEKSI DAN PEMAKAIAN ARUS LISTRIK PADA PANEL BOX LISTRIK DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI *EDGE COMPUTING*

MUHAMMAD FIKRI FADHIL

H1051181074

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Komputer pada Program Studi Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Purwarupa Sistem Deteksi dan Pemakaian Arus Listrik Pada Panel Box Listrik Dengan Memanfaatkan Teknologi *Edge Computing*
Nama Mahasiswa	: Muhammad Fikri Fadhil
NIM	: H1051181074
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 30 Januari 2025
SK Pembimbing	: NOMOR 1424/UN22.8/TD.06/2023
SK Penguji	: NOMOR 3307/UN22.8/TD.06/2023

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Uray Ristian, S.Kom., M.Kom.	Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs.
NIP 199012012019031017	NIP 199305032022031003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dwi Marisa Midyanti, S.T., M.Cs.	Kasliono, S.Mat., M.Cs.
NIP 198003192015042001	NIP 199306202022031005

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Uray Ristian, S.Kom., M.Kom.	Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs.
NIP 199012012019031017	NIP 199305032022031003

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	: Muhammad Fikri Fadhil
NIM	: H1051181074
Program Studi	: 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 pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 30 Januari 2025



Muhammad Fikri Fadhil

NIM. H1051181074

Purwarupa Sistem Deteksi Dan Pemakaian Arus Listrik Pada Panel Box Listrik Dengan Memanfaatkan Teknologi *Edge Computing*

Abstrak

Penggunaan listrik seringkali tidak dapat dipantau secara rinci, menyebabkan penggunaan energi berlebih akibat kurangnya pengawasan. Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan sistem pemantauan penggunaan listrik berbasis teknologi edge computing dengan protokol HTTP. Sistem ini menggunakan NodeMCU ESP32 untuk mengolah data dari modul PZEM-004T yang mengukur arus, tegangan, daya, dan energi. Data dikumpulkan dari penggunaan perangkat elektronik selama 2 jam 12 menit dengan biaya Rp707,56 dan 7 jam 15 menit sebesar Rp1.169. Penggunaan edge computing juga dianalisis untuk mengukur delay, packet loss, dan jitter dalam pengiriman data sensor ke edge server. Hasil pengujian menunjukkan delay 485,07 ms (buruk), packet loss 0% (sangat bagus), dan jitter 0,087 ms (sangat bagus) pada uji pertama. Pada uji kedua, delay 162,41 ms (bagus), packet loss 0% (sangat bagus), dan jitter 0,584 ms (sangat bagus). Uji ketiga menunjukkan delay 538,82 ms (buruk), packet loss 0%, dan jitter 2,157 ms (bagus), sedangkan uji keempat menghasilkan delay 268,53 ms (bagus), packet loss 0%, dan jitter 1,369 ms (bagus). Sistem ini terbukti mampu memantau konsumsi listrik secara efektif dan memberikan informasi rinci untuk pengawasan energi.

Kata kunci: IoT, *Edge Computing*, Pemantauan Listrik, *QoS*.

Prototype System For Current Detection And Power Usage On Electrical Panel Boxes Utilizing Edge Computing Technology

Abstract

Electricity usage is often difficult to monitor in detail, leading to excessive energy consumption due to a lack of oversight. To address this issue, a system has been developed to monitor electricity usage using edge computing technology with the HTTP protocol. This system employs a NodeMCU ESP32 to process data from the PZEM-004T module, which measures current, voltage, power, and energy. Data was collected from electronic device usage for 2 hours and 12 minutes, costing Rp707.56, and for 7 hours and 15 minutes, costing Rp1,169. Edge computing was also analyzed to measure delay, packet loss, and jitter during the transmission of sensor data to the edge server. The testing results showed a delay of 485.07 ms (poor), packet loss of 0% (excellent), and jitter of 0.087 ms (excellent) in the first test. In the second test, the delay was 162.41 ms (good), packet loss 0% (excellent), and jitter 0.584 ms (excellent). The third test showed a delay of 538.82 ms (poor), packet loss 0%, and jitter 2.157 ms (good), while the fourth test resulted in a delay of 268.53 ms (good), packet loss 0%, and jitter 1.369 ms (good). This system has proven effective in monitoring electricity consumption and providing detailed information for energy management.

Keyword: IoT, Edge Computing, Electricity Monitoring, QoS.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala hikmah dan nikmat yang telah diberikan-Nya. sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Purwarupa Sistem Deteksi dan Pemakaian Arus Listrik Pada Panel Box Listrik Dengan Memanfaatkan Teknologi *Edge Computing*"**. Shalawat serta salam tidak lupa kita panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang senantiasa menjadi sumber inspirasi serta teladan yang baik bagi umatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk mempertanggungjawabkan kewajiban sebagai seorang mahasiswa agar mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Jurusan Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak.

Penyusunan tugas akhir ini dapat selesai tak lepas dari bantuan berbagai pihak yang selalu memberikan dukungan dan bantuan dalam bentuk apapun. Untuk itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya tak lupa saya ucapkan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
2. Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs Selaku Ketua Jurusan/Program Studi Rekayasa Sistem Komputer.
3. Bapak Uray Ristian, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Pembimbing Akademik (PA) yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, semangat dan pengingat dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, pengarahan, semangat dan pengingat dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Dwi Marisa Midyanti, S.T., M.Cs., selaku Dosen Penguji Pertama yang telah memberikan masukan dan saran.

6. Bapak Kasliono, S.Mat., M.Cs., selaku Dosen Penguji Kedua yang telah memberikan masukan dan saran.
7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staf Administrasi Jurusan/Program Studi Rekayasa Sistem Komputer.
8. Kedua Orang Tua yang telah memberikan banyak dukungan, doa, semangat dan materinya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
9. Keluarga besar Intel Core 2018 yang berjuang bersama hingga saat ini. Terkhusus rekan-rekan HIMDKOP, Mella Geovani S.Kom, Egi Adhardi S.Kom, Oktavianus Doni S.Kom, Fadli S.Kom, Adrianus Domi S.Kom, Yaspin Taqiudin S.Kom, Abimanyu Indra Ardiansyah S.Kom, Muhammad Fahrizal S.kom, Sahari Azhar S.Kom, Muhammad Riski Bariandi S.Kom, Catur Indrawan S.Kom, Arbi Yudatama S.Kom, Hafiz Adlan Afrigi Subri S.Kom, Hadiyan Fahmi Hariadi, Uray Rafli Andika, Nanda Rizky Mahardika dan Vitus Sandi Saputra Dewa, yang telah menemani, memberikan saran serta membantu penulis menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan dalam penulisan maupun perancangan alat pada tugas akhir ini.
10. Semua pihak yang terlibat langsung maupun yang tidak langsung dalam penyusunan skripsi.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN..... **Error! Bookmark not defined.**
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK. **Error! Bookmark not defined.**
ABSTRAK..... v
ABSTRACT..... vi
PRAKATA..... vii
DAFTAR ISI..... ix
DAFTAR GAMBAR..... xii
DAFTAR TABEL..... xiii
DAFTAR KODE PROGRAM..... xiv

BAB 1 PENDAHULUAN..... 1
1.1 Latar Belakang..... 1
1.2 Rumusan Masalah..... 3
1.3 Batasan Masalah..... 3
1.4 Tujuan Penelitian..... 3
1.5 Manfaat Penelitian..... 4
1.6 Sistematika Penulisan..... 4

BAB 2 DASAR TEORI..... 6
2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu..... 6
2.2 Karakteristik Sumber Listrik PLN..... 7
2.3 Perhitungan Daya, Faktor Daya dan Energi..... 8
2.4 Quality of Service..... 8
2.5 Edge Computing..... 10
2.6 Protokol HTTP..... 11
2.7 Internet of Things (IoT)..... 11
2.8 PZEM-004T..... 12
2.9 NodeMCU ESP32..... 12
2.10MCB (Miniature Circuit Breaker)..... 13
2.11Arduino IDE..... 14

BAB 3 METODE PENELITIAN 15
3.1 Studi Literatur 16
3.2 Pengumpulan Data 16
3.3 Analisis Kebutuhan 16
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 16
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 17
3.4 Perancangan Sistem 17
3.5 Implementasi 18
3.5.1 Implementasi Perangkat Keras 18
3.5.2 Implementasi Perangkat Lunak 18
3.6 Pengujian Sistem 18
3.7 Kesimpulan dan Saran 19

BAB 4 PERANCANGAN 20
4.1 Deskripsi Sistem 20
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 21
4.3 Perancangan Perangkat Keras 22
4.3.1 Perancangan Rangkaian Perangkat Keras 22
4.3.2 Perancangan Rangkaian Panel Box Listrik 23
4.3.3 Perancangan Rangkaia Sensor PZEM-004T Pada NodeMCU ESP32 24
4.3.4 Perancangan Modul Sensor PZEM-004T Pada Ruangan 24
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 25
4.4.1 Perancangan Perangkat Lunak pada NodeMCU ESP32 25
4.5 Perancangan Antar Muka *Website* 27
4.5.1 Perancangan Halaman *Login* 27
4.5.2 Perancangan Halaman *Dashboard* 28
4.5.3 Perancangan Halaman Data Riwayat 28
4.6 Perancangan Black Box 29

BAB 5 IMPLEMENTASI PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 30

5.1 Implementasi Perangkat Keras 30
5.1.1 Implementasi Rangkaian Panel Box 30
5.1.2 Implementasi Sistem Pembacaan Sensor PZEM-004T..... 31
5.1.3 Implementasi Keseluruhan Sistem Perangkat Keras..... 32
5.2 Implementasi Perangkat Lunak 32
5.2.1 Kode Program Sistem Pembacaan Sensor PZEM-004T..... 32
5.2.2 Kode Program pada *Node* Sensor..... 34
5.2.3 Implementasi Antarmuka *Website* 37
5.3 Pengujian Sistem 39
5.3.1 Pengujian Sistem Pengukuran Listrik 39
5.3.2 Pengujian *Delay* dan *Packet Loss* pada Sistem Pemantauan Arus 41
5.3.3 Pengujian *Jitter* Pada Sistem Pemantauan Arus 44
5.4 Pembahasan 50

BAB 6 PENUTUP..... 53
6.1 Kesimpulan..... 53
6.2 Saran..... 53

DAFTAR PUSTAKA 54
LAMPIRAN..... 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PZEM-004T 12
Gambar 2.2 NodeMCU ESP32 13
Gambar 2.3 MCB (Miniature Circuit Breaker) 13
Gambar 2.4 Arduino IDE 14
Gambar 4.1 Deskripsi Sistem 20
Gambar 4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 21
Gambar 4.3 Perancangan Rangkaian Perangkat Keras 23
Gambar 4.4 Perancangan Rangkaian Panel Box Listrik 23
Gambar 4.5 Perancangan Rangkaian Sensor PZEM-004T 24
Gambar 4.6 Perancangan Modul Sensor PZEM-004T Pada Ruangan 25
Gambar 4.7 Diagram Alir NodeMCU ESP32 untuk Sistem Pembacaan Sensor 26
Gambar 4.8 Halaman Login 27
Gambar 4.9 Halaman Dashboard 28
Gambar 4.10 Halaman Riwayat 28
Gambar 5.1. Implementasi Rangkaian Panel Box 31
Gambar 5.2. Implementasi Sistem Pembacaan Sensor PZEM-004T 31
Gambar 5.3. Implementasi Keseluruhan Sistem Perangkat Keras 32
Gambar 5.4 Implementasi Antarmuka Halaman Login 37
Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Halaman Dashboard 38
Gambar 5.6 Implementasi Antarmuka Halaman Data Riwayat 1 38
Gambar 5.7 Implementasi Antarmuka Halaman Data Riwayat 2 39
Gambar 5.8 Pengujian Sistem Pengukuran Listrik 39
Gambar 5.9 Pengujian Delay dan Packet Loss 42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 6
Tabel 2.2 Keterangan Nilai Packet Loss 9
Tabel 2.3 Keterangan Nilai Delay 10
Tabel 2.4 Keterangan Nilai Jitter..... 10
Tabel 4.1 Penggunaan Pin NodeMCU ESP32 Dengan Sensor PZEM-004T..... 24
Tabel 5.1 Hasil Pengukuran Listrik Pada Ruangan 1 40
Tabel 5.2 Hasil Pengukuran Listrik Pada Ruangan 2 41
Tabel 5.3 Hasil Pengukuran Delay dan Packet Loss Pada Jarak 1 Meter Dengan Provider Pribadi..... 42
Tabel 5.4 Hasil Pengukuran Delay dan Packet Loss Pada Jarak 1 Meter Dengan Jaringan Universitas Tanjungpura..... 44
Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Delay dan Packet Loss Pada Jarak 10 Meter Ketika Sepi Dengan Provider Pribadi 45
Tabel 5.6 Hasil Pengukuran Delay dan Packet Loss Pada Jarak 10 Meter Ketika Ramai Dengan Jaringan Universitas Tanjungpura..... 46
Tabel 5.7 Hasil Pengukuran Jitter..... 46
Tabel 5.8 Hasil Pengukuran Jitter..... 47
Tabel 5.9 Hasil Pengukuran Jitter..... 48
Tabel 5.10 Hasil Pengukuran Jitter..... 49

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5. 1 Library Sensor PZEM-004T 33
Kode Program 5.2 Konfigurasi dan Inisialisasi Sensor PZEM-004T 33
Kode Program 5.3 Void Setup() untuk Sensor PZEM-004T 33
Kode Program 5.4 Void Loop Sensor PZEM-004T..... 34
Kode Program 5.5 Library Pada Node Sensor..... 34
Kode Program 5.6 Deklarasi Pin dan Variabel Pada Node Sensor..... 34
Kode Program 5.7 Setup Penggunaan Sensor PZEM-004T pada Node Sensor. 35
Kode Program 5.8 Void Loop pada Node Sensor..... 35

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang dihasilkan oleh pergerakan partikel bermuatan seperti elektron, dalam suatu medium konduktor. Penggunaan listrik sehari-hari pada rumah ataupun gedung sejauh ini tidak dapat dipantau oleh penggunanya. Penggunaan daya listrik saat ini hanya menggunakan alat ukur kWh meter untuk melihat daya yang didistribusikan oleh PLN (Perusahaan Listrik Negara). Penggunaan alat tersebut tidak dapat menunjukan informasi secara rinci tentang berapa besar penggunaan daya listrik yang terpakai. Hal ini dapat menjadikan pemborosan listrik karena tidak adanya pengawasan secara langsung terhadap pemakaian listrik (James dkk., 2022).

Salah satu metode yang dapat digunakan adalah teknologi *Internet of Things* (IoT). Teknologi *Internet of Things* (IoT) memberikan banyak manfaat pada berbagai domain pelayanan yang terintegrasi antara sensor dan teknologi informasi (Bagas Bhaskoro dkk., 2022). Salah satu pemanfaatan teknologi IoT yaitu pada sistem pemantauan arus listrik, memudahkan pemantauan kondisi arus, tegangan dan daya listrik serta menampilkan data biaya penggunaan listrik secara *real-time* melalui koneksi internet. Penerapan *edge computing* dapat digunakan untuk menentukan biaya penggunaan listrik pada ruangan. Proses pengiriman data listrik pada masing masing ruangan akan di proses langsung menuju *edge* server sehingga proses *edge computing* dapat menentukan biaya penggunaan listrik. Pengiriman data menuju *edge server* menggunakan protokol HTTP sebagai protokol komunikasinya.

Penelitian tentang sistem pemantauan arus sudah pernah dilakukan sebelumnya dengan judul Rancang Bangun Alat Pemantau Arus, Tegangan dan Daya Berbasis Blynk (Studi di Gedung Dharma Penelitian Universitas Bangka Belitung) (Bahri, 2022). Pada penelitian ini dibuat sebuah alat yang dapat memantau arus, tegangan dan daya pada sumber listrik yang dapat di tampilkan

secara *real time* pada sebuah aplikasi. Penelitian ini menggunakan sensor PZEM-004T sebagai sensor utama yang dapat mendeteksi tegangan dan arus listrik.

Penelitian kedua dengan judul Monitoring Daya Listrik Berbasis IOT (*Internet of Things*) (Ardiansyah, 2020). Penelitian ini memantau penggunaan energi listrik berdasarkan biaya pemakaian perangkat-perangkat elektronik. Penelitian ini menggunakan sensor ZMPT101B sebagai sensor untuk mendeteksi tegangan listrik dan sensor ACS712 sebagai sensor pendeteksi arus. Sampel pengujian alat yang diujikan pada penelitian ini berupa kulkas, setrika, motor AC 1 *phase*, cas laptop, solder, dispenser, TV, lampu pijar dan kipas angin. Sembilan data sampel diatas diukur penggunaan nya selama 120 menit untuk menentukan besaran penggunaan daya listrik dan biaya penggunaanya. Penelitian tersebut didapat perhitungan data yang akurat dengan eror selisih nilai tegangan dan arus sebesar 0,3% dan 0,28%.

Penelitian ketiga tentang *edge computing* sudah pernah dilakukan sebelumnya yang berjudul Analisis Kinerja Jaringan Sensor Nirkabel Untuk *Edge Computing* Menggunakan Lora SX1278 (Hannats, 2021). Penelitian ini menerapkan *edge computing* yang menggunakan Arduino UNO dengan modul komunikasi LoRa SX1287. Penelitian ini menggunakan *edge computing* untuk mengirim data dari satu node ke node yang lain. *Edge computing* pada penelitian ini cukup baik untuk mengirim data hingga 256 *byte* dari jarak 300 meter. Hasil data yang didapatkan dari penelitian ini berdasarkan *delay* dan *troughtput.*

Permasalahan tidak bisanya melakukan pemantauan kondisi kelistrikan dan penggunaan listrik dapat mengakibatkan pemborosan pada penggunaan listrik. Oleh karena itu diperlukan sistem *monitoring* pada panel box listrik yang dapat memantau dan mengirimkan nilai data berupa arus, tegangan, daya, energi dan penggunaan listrik serta dapat mengirimkan data *real time* secepat mungkin tanpa delay yang lama.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan sebelumnya, maka dari itu dilakukan penelitian yang berjudul "Purwarupa Sistem Deteksi dan Pemakaian Arus Listrik pada Panel Box Listrik dengan Memanfaatkan Teknologi *Edge Computing*". Penelitian ini memanfaatkan teknologi dari *Internet of Things* (IoT) dimana sistem diharapkan dapat memantau kondisi arus, tegangan, daya dan biaya

penggunaan secara *real time* menggunakan teknologi *edge computing* sehingga data dapat diproses dan disimpan di *edge server* sehingga dapat mengurangi latensi atau jeda waktu dalam pengiriman data.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka dirumuskan sejumlah permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana sistem dapat mengetahui data beban penggunaan listrik kemudian mengirim data menuju *edge server*?
2. Bagaimana rata-rata *delay* dan *jitter* pengiriman data menuju *edge server* menggunakan protokol komunikasi HTTP berdasarkan standard TIPHON?

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan purwarupa untuk sistem deteksi dan pemakaian arus listrik.
2. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah arus listrik, tegangan, daya, energi dan biaya pemakaian.
3. Pada masing masing ruangan hanya menggunakan satu buah *stop kontak* listik dengan 2 lubang colokan.
4. Parameter keberhasilan alat yaitu dapat mendeteksi dan mengirimkan informasi arus listrik pada masing masing ruangan.
5. Perangkat keras yang digunakan yaitu NodeMCU ESP32, sensor PZEM-004T, MCB (*Miniature Circuit Breaker*) dan *stop kontak.*
6. Aplikasi yang dibangun berbasis *website*.
7. Protokol komunikasi yang digunakan adalah HTTP.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat suatu sistem yang dapat memantau data beban penggunaan listrik menggunakan sistem *edge computing*.

2. Mengetahui rata-rata *delay* dan *jitter* pengiriman antara sistem dan *edge computing* menggunakan protokol komunikasi HTTP berdasarkan standard TIPHON.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah memudahkan pemantauan kondisi kelistrikan secara langsung. Penelitian ini memudahkan pengguna dengan adanya aplikasi yang dapat memantau arus, tegangan, dan daya listrik. Selain itu biaya penggunaan listrik dapat dilihat juga melalui aplikasi pada penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi enam bab agar permasalahan dapat dijelaskan dan diuraikan untuk menyelesaikan penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini. Pembagian bab dalam tugas akhir ini terbagi dari beberapa bab dan sub bab. Pembagian bab terssebut adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan tentang pendahuluan yang terbagi menjadi beberapa sub bab, pada sub bab pertama terdapat latar belakang yang menjelaskan bagaimana peneliti memilih judul tersebut dan menjelaskan teori pendukung serta hasil dari penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Sub bab selanjutnya adalah rumusan masalah, pada sub bab ini menjelaskan apa yang akan dibahas oleh peneliti. Kemudian terdapat batasan masalah, dimana peneliti menjelaskan batas dari penelitian yang dilakukan sehingga penelitian lebih terarah dan tidak meluas dari apa yang dilakuan. Selanjutnya terdapat tujuan penelitian dan manfaat penelitian, dimana peneliti memberitahukan tujuan dari penelitian dan juga manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian yang akan dilakukan. Serta sub bab yang terakhir adalah sistematika penulisan purwarupa sistem deteksi dan pemakaian arus listrik pada panel box listrik dengan memanfaatkan teknologi *edge computing*.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdapat penelitian-penelitian terkait dan landasan teori yang menjelaskan bagian dari penelitian yang memuat teori-teori pendukung antara lain

edge computing, Internet of Things (IoT), NodeMCU, Arduino Uno, modul sensor PZEM-004T, Arduino IDE, *Website,* protokol HTTP, dan diagram alir.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdapat metode penelitian yang digunakan yaitu prosedur atau cara-cara yang dilakukan untuk mengumpulkan dan menganalisis data serta menjawab pertanyaan atau hipotesis yang telah ditetapkan dalam penelitian. Adapun isi dari metode penelitian yaitu studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem perangkat keras dan lunak, implementasi dari perancangan sistem perangkat keras dan lunak, pengujian sistem, pembahasan dan kesimpulan. Sehingga dalam alur penelitian yang dilakukan dapat terurut dan mempermudah dalam proses pengerjaan.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan berisi tentang tahapan dalam melakukan perancangan sistem yang terdiri dari deskripsi sistem, perancangan arsitektur sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan basis data, perancangan antar muka, dan perancangan pengujian *black box.*

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN, DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini implementasi, pengujian, dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti akan dijabarkan. Implementasi pada bab ini berdasarkan dari perancangan yang sudah dibuat. Selanjutnya pengujian sistem dilakukan setelah implementasi dari penelitian ini, pengujian sistem pada penelitian ini yaitu pengujian sistem perangkat keras dan pengujian sistem perangkat lunak. Kemudian pembahasan pada penelitian berisi hasil dari penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dan saran terhadap masalah yang belum terselesaikan untuk dapat diperbaiki dan dikembangkan pada penelitian berikutnya.