IMPLEMENTASI *WIRELESS SENSOR NETWORK* UNTUK MONITORING ARUS LISTRIK LAMPU PADA RUANGAN BERBASIS *LOCAL AREA NETWORK*

SARAH OKTAVIANI
H1051181086

SKRIPSI

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

IMPLEMENTASI *WIRELESS SENSOR NETWORK* UNTUK MONITORING ARUS LISTRIK LAMPU PADA RUANGAN BERBASIS *LOCAL AREA NETWORK*

SARAH OKTAVIANI
H1051181086

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer 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	: Implementasi *Wireless Sensor Network* Untuk Monitoring Arus Listrik Lampu Pada Ruangan Berbasis *Local Area Network*
Nama Mahasiswa	: Sarah Oktaviani
NIM	: H1051181086
Jurusan/Program Studi	: Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	: 23 Januari 2025
SK Pembimbing	: No. 3442/UN22.8/TD.06/2023/Tanggal 13 September 2023
SK Penguji	: No. 87/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 23 Januari 2025

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
Ikhwan Ruslianto, S.Kom., M.Cs	Kasliono, S.Mat., M.Cs.
NIP. 198607012014041001	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. 197108022000310

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Sarah Oktaviani
NIM	:	H1051181086
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 pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 23 Januari 2025



Sarah Oktaviani

NIM. H1051181086

IMPLEMENTASI *WIRELESS SENSOR NETWORK* UNTUK MONITORING ARUS LISTRIK LAMPU PADA RUANGAN BERBASIS *LOCAL AREA NETWORK*

ABSTRAK

Wireless Sensor Network (WSN) adalah jaringan sensor nirkabel yang digunakan untuk memantau kondisi tertentu dan mengirimkan data secara *real-time* ke pusat monitoring. Penelitian ini memanfaatkan NodeMCU ESP32, sebuah mikrokontroler dengan kemampuan komunikasi nirkabel, sebagai pengendali utama, serta sensor PZEM-004T untuk mengukur parameter listrik seperti arus. Sistem ini dikembangkan untuk memantau status perangkat listrik secara *real-time* dan memberikan notifikasi jika terjadi perubahan kondisi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi performa sistem monitoring dalam pengiriman data, seperti delay komunikasi data ke *website* dan *buzzer*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata *delay* pengiriman data ke *website* di Ruang 1 adalah 3.250 ms, di Ruang 2 sebesar 3.900 ms, dan di Ruang 3 sebesar 3.150 ms. Untuk notifikasi *buzzer*, rata-rata *delay* di Ruang 1 tercatat 3.400 ms, di Ruang 2 sebesar 3.800 ms, dan di Ruang 3 sebesar 3.300 ms. Berdasarkan standar TIPHON, *delay* pada semua ruangan masuk dalam kategori “BURUK” dengan indeks 1. Meskipun demikian, sistem berhasil mendeteksi arus listrik sebesar 0,02 ampere secara konsisten ketika perangkat menyala, memberikan notifikasi melalui *buzzer* saat tidak ada arus yang terdeteksi, serta menampilkan informasi secara *real-time* di antarmuka *website*. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja secara efektif dalam memantau kondisi perangkat listrik.

Kata kunci: WSN, *delay*, PZEM-004T, *buzzer*, *real-time*

IMPLEMENTATION OF WIRELESS SENSOR NETWORK FOR MONITORING ELECTRIC CURRENT OF LIGHTS IN A ROOM BASED ON LOCAL AREA NETWORK

ABSTRACT

Wireless Sensor Network (WSN) is a wireless sensor network used to monitor certain conditions and send data in real-time to a monitoring center. This study utilizes NodeMCU ESP32, a microcontroller with wireless communication capabilities, as the main controller, and the PZEM-004T sensor to measure electrical parameters such as current. This system was developed to monitor the status of electrical devices in real-time and provide notifications if conditions change. The purpose of this study was to evaluate the performance of the monitoring system in sending data, such as data communication delay to the website and buzzer. The test results show that the average delay in sending data to the website in Room 1 is 3,250 ms, in Room 2 it is 3,900 ms, and in Room 3 it is 3,150 ms. For buzzer notifications, the average delay in Room 1 is recorded at 3,400 ms, in Room 2 it is 3,800 ms, and in Room 3 it is 3,300 ms. Based on TIPHON standards, the delay in all rooms is categorized as "POOR" with an index of 1. However, the system managed to consistently detect an electric current of 0.02 amps when the device was on, provide notification via buzzer when no current was detected, and display information in real-time on the website interface. These results indicate that the system is able to work effectively in monitoring the condition of electrical devices.

Keywords: WSN, monitoring, delay, PZEM-004T, buzzer, real-time

PRAKATA

Alhamdulillahi Robbil 'Alamin segala puji bagi Allah SWT. Tuhan semesta alam yang senantiasa mencurahkan nikmat dan kasih sayang-Nya serta *sholawat* dan salam untuk Nabi Muhammad SAW yang telah membawa risalah kebenaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **"Implementasi *Wireless Sensor Network* untuk Monitoring Arus Listrik Lampu Pada Ruangan Berbasis *Local Area Network*"**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk menyelesaikan studi S1 pada program studi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Tanjungpura.

Semua hasil yang diperoleh tidak terlepas dari segala dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang selalu memberi dorongan kepada penulis agar dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Sebagai penghargaan dari penulis, maka izinkanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, saudara dan keluarga yang senantiasa mendoakan, mendukung dan memberikan semangat serta bantuan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer FMIPA Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Uray Ristian, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah banyak meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing, memberikan nasehat, masukan dan

saran, serta memberikan dorongan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi.

5. Bapak Hirzen Hasfani, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah meluangkan waktu dalam melaksanakan bimbingan, dan memberikan motivasi dalam penyelesaian skripsi.
6. Bapak Ikhwan Ruslianto, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Penguji Pertama yang telah memberikan masukan dan saran.
7. Bapak Kasliono, S.Mat., M.Cs., selaku Dosen Penguji Kedua yang telah memberikan masukan dan saran.
8. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Jurusan/Program Studi Rekayasa Sistem Komputer angkatan 2018 (Intel Core'18) yang tidak bisa disebutkan satu per satu.
9. Semua pihak yang terlibat langsung maupun yang tidak langsung dalam penelitian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Pontianak, 23 Januari 2025

Sarah Oktaviani

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK ..... **iii**

ABSTRAK ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

PRAKATA ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **viii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xii**

DAFTAR TABEL ..... **xiii**

DAFTAR KODE PROGRAM ..... **xii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**

BAB 1 PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 3

1.3 Batasan Masalah 3

1.4 Tujuan Penelitan 4

1.5 Manfaat Penelitian 4

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB 2 DASAR TEORI **6**

2.1 Penelitian Terdahulu 6

2.2 Wireless Sensor Network 7

2.3 Lampu LED 7

2.4 Saklar 8

2.5 Buzzer 9

2.6 PZEM-004T 9
2.7 NodeMCU ESP32 10
2.8 Arduino IDE 10
2.9 Website 11
2.10 Local Area Network (LAN) 11
2.11 Delay 12
BAB 3 METODE PENELITIAN 13
3.1 Studi Literatur 14
3.2 Pengumpulan Data 14
3.3 Analisis Kebutuhan 14
3.3.1 Kebutuhan Perangkat Keras 14
3.3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak 15
3.4 Perancangan Sistem 15
3.4.1 Perancangan Perangkat Keras 15
3.4.2 Perancangan Perangkat Lunak 15
3.5 Implementasi 16
3.6 Pengujian Sistem 16
3.7 Pembahasan 16
3.8 Kesimpulan dan Saran 16
BAB 4 PERANCANGAN SISTEM 18
4.1 Deskripsi Sistem 18
4.2 Perancangan Arsitektur Sistem 19
4.3 Perancangan Perangkat Keras 20

4.3.1 Perancangan Sistem Pembacaan Arus Listrik Lampu pada Ruang 1, Ruang 2 dan Ruang 3 Dengan Sensor PZEM-004T 20
4.3.2 Perancangan Sistem Peringatan Dengan *Buzzer* 21
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 22
4.4.1 Perancangan Perangkat Lunak Notifikasi Website 22
4.4.2 Perancangan Perangkat Lunak Notifikasi *Buzzer* 23
4.5 Perancangan Database 25
4.6 Perancangan Antarmuka 25
4.6.1 Perancangan Antarmuka Halaman *Login* 26
4.6.2 Perancangan Antarmuka Halaman *Dashboard*. 26
4.6.3 Perancangan Antarmuka Halaman Tabel Monitoring 27
4.7 Perancangan Pengujian *Black Box* 27
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 29
5.1 Implementasi Perangkat Keras 29
5.1.1 Implementasi Sistem Pembacaan Arus Listrik Lampu pada Ruangan Dengan Sensor PZEM-004T 29
5.1.2 Implementasi Sistem Peringatan Dengan *Buzzer* 30
5.2 Implementasi Perangkat Lunak 30
5.2.1 Implementasi Antarmuka Halaman *Login* 30
5.2.2 Implementasi Antarmuka Halaman *Dashboard* 31
5.2.3 Implementasi Antarmuka Halaman Tabel Monitoring Lampu pada Masing-Masing Ruangan 32
5.3 Implementasi Kode Program 32
5.3.1 Kode Program Sistem Monitoring Arus Listrik pada Lampu 32

5.3.2 Kode Program Sistem Pembacaan Data Arus Terbaru dari *Database* 37

5.3.3 Kode Program Sistem Pembacaan Data Daya Terbaru dari *Database* 38

5.3.4 Kode Program Penyimpanan Data Sensor Pada Ruang 1 Dalam *Database* 39

5.3.5 Kode Program Penyimpanan Data Sensor Pada Ruang 2 Dalam *Database* 40

5.3.6 Kode Program Penyimpanan Data Sensor Pada Ruang 3 Dalam *Database* 41

5.3.7 Kode Program Pengambilan Data Sensor 41

5.4 Pengujian Sistem 42

5.4.1 Pengujian Komunikasi *Wireless Sensor Network* Pada Ruang 1, Ruang 2 dan Ruang 3 42

5.4.2 Pengujian *Black Box* 48

5.4.3 Pengujian Keseluruhan Sistem 52

5.5 Pembahasan 53

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 56

6.1 Kesimpulan 56

6.2 Saran 57

DAFTAR PUSTAKA 58

LAMPIRAN 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Wireless Sensor Network 7
Gambar 2.2 Lampu LED 8
Gambar 2.3 Saklar 8
Gambar 2.4 Buzzer 9
Gambar 2.5 PZEM-004T 10
Gambar 2.6 Mikrokontroler NodeMCU ESP32 10
Gambar 2.7 Arduino IDE 11
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 13
Gambar 4.1 Perancangan Sistem Monitoring Arus Listrik Menggunakan Wireless Sensor Network Berbasis Local Area Nework 18
Gambar 4.2 Rancangan Arsitektur Sistem Wireless Sensor Network 19
Gambar 4.3 Perancangan Perangkat Keras Sistem Monitoring Arus Listrik Lampu Pada Ruang 1, Ruang 2 dan Ruang 3 Dengan Sensor PZEM-004T 21
Gambar 4.4 Perancangan Perangkat Keras Sistem Monitoring Arus Listrik Lampu Pada Ruangan Dengan Buzzer 22
Gambar 4.5 Diagram Alir Notifikasi Website 23
Gambar 4.6 Diagram Alir Notifikasi Buzzer 24
Gambar 4.7 Perancangan Antarmuka Halaman Login 26
Gambar 4.8 Perancangan Antarmuka Halaman Dashboard 27
Gambar 4.9 Perancangan Antarmuka Halaman Tabel Monitoring 27
Gambar 5.1 Implementasi Sistem Pembacaan Arus Listrik Lampu 29
Gambar 5.2 Implementasi Sistem Peringatan 30
Gambar 5.3 Implementasi Antarmuka Halaman Login 31
Gambar 5.4 Implementasi Halaman Antarmuka Dashboard 31
Gambar 5.5 Implementasi Antarmuka Halaman Tabel Monitoring 32
Gambar 5.6 Pengujian Keseluruhan Sistem 52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait 6
Tabel 2.2 Kategori Delay 12
Tabel 4.1 Penggunaan Pin pada NodeMCU ESP32 dan Sensor PZEM-004T Pada Ruang 1, Ruang 2 dan Ruang 3 21
Tabel 4.2 Penggunaan Pin pada NodeMCU ESP32 dan Buzzer 22
Tabel 4.3 Perancangan Tabel Sensor 25
Tabel 4.4 Perancangan Pengujian Black Box 28
Tabel 5.1 Pengujian Komunikasi Wireless Sensor Network Pada Ruang 1 44
Tabel 5.2 Pengujian Komunikasi Wireless Sensor Network Pada Ruang 2 45
Tabel 5.3 Pengujian Komunikasi Wireless Sensor Network Pada Ruang 3 46
Tabel 5.4 Pengujian Black Box 49

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5.1 Library dan Define Untuk Sensor PZEM-004T 33
Kode Program 5.2 Inisialisasi Variabel Buzzer 34
Kode Program 5.3 Void Setup() untuk NodeMCU ESP32 34
Kode Program 5.4 Program Utama untuk Membaca Data Sensor PZEM-004T 35
Kode Program 5.5 Pengaktifan Buzzer Berdasarkan Kondisi Tegangan atau Daya 36
Kode Program 5.6 Pengiriman Data Sensor ke API Database 37
Kode Program 5.7 Pembacaan Data Arus Terbaru dari Database 38
Kode Program 5.8 Pembacaan Data Daya Terbaru dari Database 39
Kode Program 5.9 Penyimpanan Data Sensor Pada Ruang 1 Dalam Database 40
Kode Program 5.10 Penyimpanan Data Sensor Pada Ruang 2 Dalam *Database* 40
Kode Program 5.11 Penyimpanan Data Sensor Pada Ruang 3 Dalam Database 41
Kode Program 5.12 Pengambilan Data Sensor 42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Lampu Pada Ruang 1, Ruang 2, Ruang 3 dan Node Sensor 61
Lampiran 2. Hasil Pengujian Komunikasi Wireless Sensor Network Pada Ruang 1, Ruang 2 dan Ruang 3..... 61

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencahayaan adalah aspek penting dalam ruangan. Sumber cahaya dalam ruangan adalah lampu, dan lampu sering dipasang sesuai dengan kebutuhan. Lampu memerlukan perangkat pengendali untuk menghidupkan dan mematikan. Pengendali lampu, seperti saklar (Royhan, 2020). Saklar digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik sehingga lampu dapat menyala dan padam (Jakaria & Fauzi, 2020).

Arus listrik merupakan bentuk energi yang dapat mengalir melalui penghantar seperti kabel. Arus ini muncul akibat perpindahan muatan yang terjadi dalam suatu konduktor listrik. Peranan arus listrik sangat penting dalam kehidupan manusia, dan penggunaan energi listrik menjadi fundamental seiring dengan kemajuan teknologi elektronika. Arus listrik dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu arus searah *direct current* (DC) dan arus bolak-balik *alternating current* (AC). Untuk mendeteksi arus listrik ini, digunakan sensor arus yang memiliki kemampuan untuk memonitor penggunaan arus listrik (Satya dkk., 2020).

Tegangan listrik pada saluran yang mengalir ke rumah-rumah terkadang mengalami fluktuasi atau penurunan, yang sering disebut dengan istilah *drop* tegangan. Sebagai contoh, tegangan normal sebesar 220 Volt dapat tiba-tiba turun menjadi 200 Volt, 190 Volt, atau bahkan lebih rendah. Berdasarkan standar Perusahaan Listrik Negara (PLN), tegangan normal berada dalam rentang 198 Volt hingga 231 Volt (Supriyanto dkk., 2015).

Monitoring adalah tindakan pengawasan yang cermat terhadap suatu situasi atau kondisi. Dengan melakukan monitoring, kita memiliki kemampuan untuk mengendalikan situasi atau kondisi tersebut. Sebagai contoh, monitoring pada lampu dilakukan untuk mengawasi penggunaan energi pada lampu, serta mendeteksi kerusakan yang mungkin terjadi(Septiansyah dkk., 2023).

Salah satu sistem yang bisa memonitoring secara otomatis yaitu *Wireless Sensor Network*. *Wireless Sensor Network* merupakan komponen dari aplikasi jaringan nirkabel yang difokuskan pada penyambungan tanpa kabel untuk menghubungkan sensor dan aktuator. Fungsi utama *Wireless Sensor Network* adalah melakukan pemantauan dan pengendalian kondisi lingkungan fisik di suatu tempat dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi (Surya Putra dkk., 2019).

Penggunaan lampu di banyak ruangan seringkali menyulitkan pengguna untuk memantau keadaan lampu di setiap ruangan dengan efektif. Hal ini dapat menyebabkan kesulitan dalam mendeteksi kerusakan atau masalah yang mungkin terjadi pada salah satu lampu. Selain itu, tidak ada sistem yang memungkinkan pemantauan langsung terhadap kondisi lampu di setiap ruangan tanpa perlu melakukan pengecekan secara fisik satu per satu. Akibatnya, ketika terjadi kerusakan, pengguna sering kali tidak menyadarinya dengan cepat, yang kemudian mengakibatkan penanganan yang tertunda.

Mengingat permasalahan di atas, diperlukan sistem yang lebih efisien dalam memantau kondisi lampu di berbagai ruangan. Hasil pemantauan ini dapat diakses melalui aplikasi *website* yang terhubung ke jaringan lokal. Dengan demikian, pengguna listrik dapat dengan mudah memeriksa status lampu di setiap ruangan melalui aplikasi *website*. Hal ini memungkinkan mereka untuk secara cepat mendeteksi kerusakan pada lampu ruangan tertentu, memungkinkan penanganan masalah tersebut dapat dilakukan dengan lebih cepat.

Penelitian tentang monitoring arus pernah dilakukan sebelumnya dengan judul "Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya, dan Faktor Daya Berbasis IoT" (Ma'aruf dkk., 2021). Penelitian ini menggunakan modul PZEM-004T sebagai sensor pengukur tegangan, arus, dan daya aktif. Hasil dari penelitian ini alat monitoring energi listrik berbasis IoT untuk monitoring tegangan, arus, daya dan faktor daya secara jarak jauh yang di tampilkan pada aplikasi android.

Penelitian terkait selanjutnya monitoring lampu jalan yang berjudul "Rancang Bangun *Prototype Monitoring* Lampu Jalan Secara Otomatis Menggunakan *Mikrokontroller* ESP32 Dan Api Bot Telegram" (Athallah Muhammad Yazid & Agung

Permana, 2022). Penelitian ini menggunakan bot telegram sebagai media notifikasi. Hasil dari pengujian output yaitu pesan dengan cepat dapat tersampaikan melalui API Bot telegram sesuai dengan data yang diterima dari sensor LDR.

Penelitian terkait lainnya yang membahas tentang monitoring lampu yang berjudul "Sistem Kontrol dan Monitoring Berbasis IoT Pada Lampu dan AC di Laboratorium Komputer Politeknik Mitra Karya Mandiri" (Ibrahim & Solikhin, 2023). Penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai mikrokontroler. Hasil monitoring ditampilkan pada LCD 16x2 sebagai tampilan output.

Berdasarkan uraian diatas, untuk itu dibuatlah suatu sistem yang berjudul "Implementasi *Wireless Sensor Network* Untuk Monitoring Arus Listrik Lampu Pada Ruangan Berbasis *Local Area Network*". Sistem ini dapat melakukan monitoring kondisi lampu pada setiap ruangan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana waktu *delay* pengiriman notifikasi otomatis melalui aplikasi *website*?
2. Bagaimana faktor-faktor yang mempengaruhi *delay* pengiriman notifikasi?
3. Bagaimana sistem dapat mendeteksi putusnya arus listrik pada lampu?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dilakukan agar pembahasan dan penyusunan laporan tidak meluas dari tujuan sistem yang akan dibuat. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan dengan merancang sebuah aplikasi *website* untuk menampilkan hasil monitoring kondisi lampu pada setiap ruangan.
2. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah arus listrik dan kecepatan jaringan dalam pengiriman notifikasi ke aplikasi *website*.
3. Pada masing-masing ruangan terdapat NodeMCU ESP32, Sensor PZEM-004T, Saklar, *Buzzer* dan Lampu.

4. Parameter keberhasilan alat yaitu dapat mendeteksi, mengirimkan informasi kondisi lampu dari masing-masing ruangan dan *buzzer* menyala jika terdeteksi putus arus listrik.
5. Perangkat keras yang digunakan yaitu NodeMCU ESP32, Sensor PZEM-004T, Lampu, Saklar, *Buzzer* dan Komputer.
6. Aplikasi yang dibangun berbasis aplikasi *website*.
7. Perangkat lunak yang digunakan Arduino IDE.
8. Kondisi listrik disekitar sangat terjaga baik dan jarang sekali terjadi pemadaman listrik.

1.4 Tujuan Penelitan

Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui *delay* pengiriman notifikasi otomatis melalui aplikasi *website*.
2. Mengetahui faktor yang mempengaruhui *delay* pengiriman notifikasi.
3. Mengetahui kondisi lampu ruangan saat terjadi putus arus listrik pada lampu.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah membantu operator aplikasi memonitoring kondisi lampu pada setiap ruangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini dibagi menjadi dalam 6 bab sehingga permasalahan dapat dijelaskan dan diuraikan untuk menyelesaikan penelitian yang dilakukan pada tugas akhir. Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisikan latar belakang yang menjelaskan alasan dilakukannya penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang menggambarkan secara umum materi pada setiap bab.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab landasan teori berisikan bahasan tentang dasar-dasar teori pendukung dalam penelitian diantaranya adalah dasar teori *Wireless Sensor Network*, Lampu LED, Saklar, *Buzzer*, PZEM-004T, Node MCU ESP32, Arduino IDE dan *Website*. Dasar teori yang dimuat dalam bab ini merujuk pada referensi pustaka seperti buku, jurnal dan artikel yang mendukung penelitian ini.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab metode penelitian beisikan tentang prosedur kegiatan penelitian yang dilakukan sehingga proses penelitian tugas akhir dapat berjalan dengan sistematis. Pembahasan yang dimuat pada metode penelitian yaitu diagram alir, studi literatur, pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, pembahasan, kesimpulan dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN

Bab perancangan berisikan tahapan yang dilakukan dalam merancang sebuah sistem yang meliputi deskripsi penelitian, perancangan arsitektur sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, perancangan *database* dan perancangan antarmuka.

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian dan pembahasan berisikan implementasi sistem yang dirancang pada tahapan sebelum pengujian sistem dan pembahasan.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup merupakan bab yang berisikan tentang penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran bagi penelitian kedepannya agar penelitian yang dilakukan menjadi lebih baik.