

**IMPLEMENTASI SISTEM INTERNET OF THINGS PADA SISTEM
MONITORING DAN KONTROLING KONSUMSI ENERGI LISTRIK
(SMART BOX) BERBASIS WEB**

TUGAS AKHIR



Oleh:

FADLY KURNIAWAN

2010017514002

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER JARINGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2024**

LEMBAR PENGESAHAN
IMPLEMENTASI SISTEM INTERNET OF THINGS PADA SISTEM
MONITORING DAN KONTROLING KONSUMSI ENERGI LISTRIK
(SMART BOX) BERBASIS WEB

TUGAS AKHIR

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana terapan (D-IV)
pada Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan*

*Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

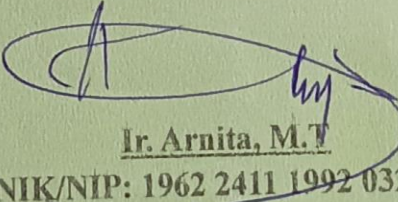
Oleh:

FADLY KURNIAWAN

NPM: 2010017514002

Disetujui Oleh:

Pembimbing



Ir. Arnita, M.T
NIK/NIP: 1962 2411 1992 032002

Diketahui Oleh:

Fakultas Teknologi Industri

R Dekan,

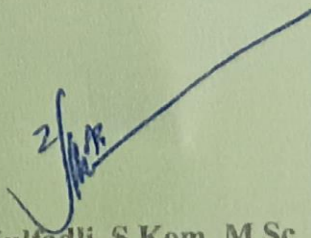
Program Studi

Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan

Ketua,

Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T.

NIK : 990 500 496



Zulfadli, S.Kom, M.Sc

NIDN: 1002058801

LEMBAR PENGUJI

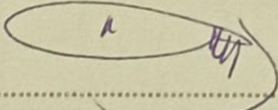
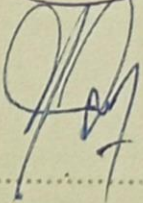
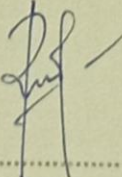
IMPLEMENTASI SISTEM INTERNET OF THINGS PADA SISTEM
MONITORING DAN KONTROLING KONSUMSI ENERGI LISTRIK
(SMART BOX) BERBASIS WEB

TUGAS AKHIR

FADLY KURNIAWAN

NPM: 2010017514002

*Dipertahankan Di Depan Penguji Proposal
Program Sarjana Terapan (D-IV) Pada Program Studi Teknologi Rekayasa
Komputer Jaringan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta
Hari: Jumat 20 Agustus 2024*

NO.	Nama	Tanda Tangan
1	Ir. Arnita, M.T (Ketua dan Penguji)	
2	Dr. Hidayat, S.T, M.T, IPM (Penguji)	
3	Riska Amelia, S.Kom, M.Kom (Penguji)	

ABSTRAK

Penelitian ini berjudul "Implementasi Sistem Internet of Things pada Sistem Monitoring dan Kontroling Konsumsi Energi Listrik (Smart Box) Berbasis Web." Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan efisiensi energi listrik yang semakin meningkat, terutama dalam mengurangi pemborosan dan meningkatkan kesadaran pengguna akan konsumsi energi. Masalah yang diidentifikasi adalah kurangnya sistem yang efektif untuk memantau dan mengontrol konsumsi energi listrik secara real-time. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memantau dan mengontrol konsumsi energi listrik secara efisien melalui antarmuka web. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang melibatkan pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk sistem IoT. Perangkat keras terdiri dari sensor dan aktuator yang terhubung ke mikrokontroler ESP32, sedangkan perangkat lunak mencakup pengembangan antarmuka web menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MySQL. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif untuk menilai kinerja sistem berdasarkan parameter-parameter seperti keandalan, respon, dan adaptabilitas. Landasan teori yang digunakan meliputi konsep dasar IoT, pengelolaan energi listrik, serta prinsip-prinsip desain antarmuka pengguna. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu melakukan monitoring dan kontrol konsumsi energi listrik secara real-time, yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi energi dan kesadaran pengguna. Sistem ini juga terbukti handal dalam beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan dan kebutuhan pengguna, serta responsif terhadap perubahan data yang terjadi. Kesimpulannya, sistem IoT berbasis web ini dapat diimplementasikan secara efektif untuk mendukung pengelolaan energi listrik yang lebih baik.

Kata Kunci : Internet of Things, Monitoring Energi Listrik, Kontrol, Konsumsi Energi, Sistem Berbasis Web, Efisiensi Energi, Mikrokontroler ESP 32, SmartBox.

ABSTRACT

This research is titled "Implementation of an Internet of Things System for Monitoring and Controlling Electricity Consumption (Smart Box) Based on Web Technology." The study is motivated by the increasing need for energy efficiency, particularly in reducing waste and enhancing user awareness of electricity consumption. The identified problem is the lack of effective systems for real-time monitoring and controlling of electricity usage. Therefore, the objective of this research is to design and implement an Internet of Things (IoT)-based system that efficiently monitors and controls electricity consumption through a web interface. The research employs an experimental method involving the development of both hardware and software for the IoT system. The hardware consists of sensors and actuators connected to an ESP32 microcontroller, while the software includes the development of a web interface using PHP programming language and a MySQL database. The data analysis technique utilized is descriptive analysis to evaluate the system's performance based on parameters such as reliability, responsiveness, and adaptability. The theoretical foundation includes basic IoT concepts, electricity management, and user interface design principles. The results of this research demonstrate that the developed system is capable of real-time monitoring and controlling of electricity consumption, contributing to improved energy efficiency and user awareness. The system also proves to be reliable in adapting to various environmental conditions and user needs, as well as responsive to changes in the data. In conclusion, this web-based IoT system can be effectively implemented to support better electricity management.

Keywords: *Internet of Things, Electrical Energy Monitoring, Control, Energy Consumption, Web-Based System, Energy Efficiency, ESP32 Microcontroller, SmartBox*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan motivasi dalam penyusunan penelitian ini.

Penelitian ini berjudul "Implementasi Sistem Informasi Monitoring dan Kontrol Konsumsi Listrik Berbasis IoT" menggambarkan sebuah usaha untuk mengembangkan solusi inovatif dalam mengelola konsumsi energi melalui pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT).

Dalam penyusunan proposal ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah mengizinkan hamba untuk menyelesaikan penulisan proposal ini serta memberikan kesehatan.
2. Kedua orang tua yang selalu mendo'akan saya, memberikan semangat serta memberikan nasehat kepada penulis.
3. Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST.MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.
4. Bapak Zufadli, S.Kom, M.Sc, MTCNA selaku Kaprodi Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan yang selalu memberi arahan terbaik.
5. Ibu Ir. Arnita, M.T selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis selama ini sehingga dapat menyelesaikan penulisan proposal ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan Universitas Bung Hatta.
7. Terimakasih kepada teman-teman seperjuangan TRKJ 20 yang telah memberikan support, semangat dan saran dalam penulisan proposal ini.
8. Terimakasih kepada teman-teman TRKJ yang telah memberikan support, semangat dan saran dalam penulisan proposal ini.
9. Terimakasih kepada Dhevina Tari Marley yang telah selalu memberikan suport dan semangat dan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan laporan ini, masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis memohon maaf.

Padang, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	i
1.1 Latar Belakang	i
1.2 Rumusan Masalah	iii
1.3 Tujuan Penelitian.....	iii
1.4 Batasan Masalah.....	iii
1.5 Manfaat Penelitian	iv
BAB II.....	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan Pustaka	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori	Error! Bookmark not defined.
BAB III	Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Metode.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Metode Perancangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.2 Perancangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.3 Rancangan User Interface	Error! Bookmark not defined.
3.4 Gambaran Umum Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.5 Bahan dan Peralatan Pembuatan Sistem informasi	Error! Bookmark not defined.
defined.	
3.6 Perancangan Alat Smart Box	Error! Bookmark not defined.
3.7 Bahan dan Peralatan Pembuatan Alat (Smart Box)	Error! Bookmark not defined.
defined.	
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
PENGUJIAN DAN HASIL	Error! Bookmark not defined.
4.1 Deskripsi Penelitian	Error! Bookmark not defined.

4.1.1	Pengujian Perangkat Keras (hardware)	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Pengujian Sistem Informasi	Error! Bookmark not defined.
4.2	Implementasi Sistem Informasi	Error! Bookmark not defined.
4.3	Implementasi User Interface	Error! Bookmark not defined.
4.4	Implementasi Rangkaian Alat	Error! Bookmark not defined.
4.5	Hasil Pengujian Alat Keseluruhan	Error! Bookmark not defined.
4.6	Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Use Case Diagram	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Activity Diagram	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Tabel Pengujian Reset Energy.....	43
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Status Ruangan.....	44
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Tegangan.....	44
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Arus.....	45
Tabel 4. 5 Tabel Pengujian Daya.....	45
Tabel 4. 6 Tabel Pengujian Energi.....	46
Tabel 4. 7 Tabel Pengujian Frekuensi.....	47
Tabel 4. 8 Tabel Pengujian Faktor Daya.....	48
Tabel 4. 9 Tabel Pengujian Daya Semu.....	48
Tabel 4. 10 Tabel Pengujian Daya Reaktif.....	49
Tabel 4. 11 Tabel Pengujian Daya Tertinggi.....	49
Tabel 4. 13 Tabel Pengujian Arus Tertinggi.....	50
Tabel 4. 14 Hasil Pengujian Alat dalam 3 Hari.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Node MCU ESP 8266	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Sensor PZEM-004	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Relay 4 Channel	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Kabel Jumper	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Use Case Diagram.....	23
Gambar 3. 2 Activity Diagram Login Admin.....	24
Gambar 3. 3 Activity Diagram Dashboard Admin.....	25
Gambar 3. 4 Rancangan User Interface Admin.....	26
Gambar 3. 5 Gambaran Umum.....	27
Gambar 3. 6 Diagram Blok.....	29
Gambar 3. 7 Flowchart.....	30
Gambar 3. 8 Rangkaian Alat.....	31
Gambar 4. 1 Rangkaian Wiring.....	34
Gambar 4. 2 Rangkaian Wiring.....	35
Gambar 4. 3 Pengujian Arus Menggunakan Tang Meter	36
Gambar 4. 4 Hasil Data Sensor dilayar OLED	37
Gambar 4. 5 Pengujian Relay	38
Gambar 4. 6 Pengujian Layar OLED	39
Gambar 4. 7 Pengujian Tunelling Ngrok	40
Gambar 4. 8 Tampilan Sistem Informasi	40
Gambar 4. 9 Tampilan Chart Data Daya Real time Pada Sistem Informasi	42
Gambar 4. 10 Tampilan Chart Data Arus Real time Pada Sistem Informasi	43
Gambar 4. 11 Tampilan Tombol Reset Pada Sistem Informasi	43
Gambar 4. 12 Tampilan Kontrol Ruangan Reset Pada Sistem Informasi	44
Gambar 4. 13 Tampilan Data Real time Tegangan Pada Sistem Informasi	44
Gambar 4. 14 Tampilan Data Real time Daya Pada Sistem Informasi	45
Gambar 4. 15 Tampilan Data Real time Energi Pada Sistem Informasi	46
Gambar 4. 16 Tampilan Data Real time Frekuensi Pada Sistem Informasi	47
Gambar 4. 17 Tampilan Data Real time Faktor Daya Pada Sistem Informasi	47

Gambar 4. 18 Tampilan Data Real time Daya Semu Pada Sistem Informasi	48
Gambar 4. 19 Tampilan Data Real time Daya Reaktif Pada Sistem Informasi	48
Gambar 4. 20 Tampilan Data Daya Tertinggi dalam 1 jam diSistem Informasi ...	49
Gambar 4. 21 Tampilan Data Arus Tertinggi dalam 1 jam diSistem Informasi	50
Gambar 4. 22 Tampilan Data Biaya Pada Sistem Informasi	50
Gambar 4. 23 Gambar Final Wiring	56
Gambar 4. 24 Gambar Final SmartBox	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem informasi telah terbukti menjadi alat yang sangat efektif dalam pengelolaan energi, terutama dalam konteks konsumsi listrik. Kurangnya kesadaran akan pola penggunaan energi yang tidak efisien menjadi salah satu tantangan utama yang dihadapi dalam manajemen konsumsi energi. Banyak pengguna tidak menyadari secara detail seberapa besar kontribusi perangkat elektronik terhadap penggunaan energi mereka, sehingga sulit untuk mengidentifikasi area-area di mana efisiensi energi dapat ditingkatkan[1].

Teknologi Internet of Things (IoT) memainkan peran kunci dalam solusi inovatif untuk pemantauan dan pengendalian konsumsi energi. IoT memungkinkan perangkat elektronik terhubung ke internet dan berkomunikasi secara langsung, membuka pintu bagi solusi yang lebih pintar dalam manajemen energi. Integrasi berbagai teknologi seperti IoT, sistem informasi berbasis web, dan database merupakan fondasi yang kuat untuk pengembangan solusi yang komprehensif dalam pengelolaan konsumsi listrik[2].

Penggunaan teknologi web dan database, seperti PHP dan MySQL, memberikan landasan yang skalabel dan mudah diakses untuk pengembangan sistem informasi energi. Sistem informasi berbasis web menjadi pilihan yang populer karena kemampuannya memberikan akses yang mudah dan terukur terhadap data energi. Dengan antarmuka yang ramah pengguna dan dapat diakses dari mana saja dengan koneksi internet, sistem informasi ini memberikan fleksibilitas yang dibutuhkan bagi pengguna untuk memantau dan mengontrol konsumsi listrik mereka[3].

Di tengah tuntutan perubahan iklim yang semakin mendesak, pengembangan solusi berkelanjutan untuk pengelolaan energi menjadi semakin penting. Solusi yang dapat membantu mengurangi konsumsi energi, mempromosikan penggunaan sumber energi terbarukan, dan meminimalkan dampak lingkungan negatif menjadi prioritas dalam upaya untuk menciptakan masa depan yang lebih berkelanjutan.

Penelitian terdahulu mengenai sistem monitoring dan kontrol konsumsi listrik berbasis IoT telah menunjukkan berbagai pendekatan dan hasil yang signifikan. Sebagai contoh, penelitian oleh Zhang et al. (2018) berhasil mengembangkan sistem monitoring listrik berbasis IoT yang mampu memberikan data konsumsi energi secara real-time. Namun, sistem tersebut masih memiliki kekurangan dalam hal integrasi dengan perangkat yang berbeda dan kurangnya fitur kontrol langsung oleh pengguna. Di sisi lain, penelitian oleh Liu et al. (2019) menyempurnakan aspek kontrol dengan menyediakan antarmuka pengguna yang lebih interaktif, tetapi terbatas pada skala rumah tangga kecil dan tidak mendukung skalabilitas untuk lingkungan yang lebih luas. Kelebihan dari alat yang saya buat adalah kemampuannya untuk mengintegrasikan sistem informasi berbasis web dengan perangkat IoT menggunakan teknologi PHP dan MySQL, memberikan akses yang mudah dan skalabel untuk pengguna dalam memantau dan mengontrol konsumsi listrik secara real-time. Alat ini juga dirancang untuk mendukung berbagai perangkat dan lingkungan yang lebih luas, sehingga lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan pengguna yang berbeda.

Melalui penelitian ini, kita dapat menjelajahi berbagai cara di mana teknologi seperti IoT, sistem informasi berbasis web dengan sistem notifikasi, dan database dapat digabungkan untuk menciptakan solusi yang dapat mengubah cara kita memahami dan mengelola konsumsi energi listrik. Inovasi teknologi dalam pengelolaan energi memberikan peluang besar untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi pemborosan, dan mempercepat peralihan menuju sistem energi yang lebih berkelanjutan[4].

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, maka pengelolaan energi yang efisien menjadi semakin penting, terutama dalam menghadapi tantangan seperti perubahan iklim dan penggunaan sumber daya yang berlebihan. Kurangnya kesadaran masyarakat terhadap konsumsi energi yang tidak efisien mendorong kebutuhan akan solusi inovatif dalam manajemen listrik. Teknologi Internet of Things (IoT) memberikan peluang besar untuk memantau dan mengendalikan konsumsi energi secara real-time melalui integrasi dengan sistem informasi berbasis web dan database. Meskipun penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas pendekatan ini, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu

disempurnakan, terutama dalam hal integrasi perangkat dan skalabilitas. Oleh karena itu, judul "IMPLEMENTASI SISTEM INTERNET OF THINGS PADA SISTEM MONITORING DAN KONTROLING KONSUMSI ENERGI LISTRIK (SMART BOX) BERBASIS WEB" dipilih untuk mengembangkan solusi yang lebih efisien, skalabel, dan adaptif dalam pengelolaan energi listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun pembuatan proposal tugas akhir ini terdapat 3 permasalahan, yaitu:

1. Bagaimana implementasi sistem informasi monitoring dan kontrol konsumsi listrik berbasis IoT dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik di lingkungan yang menerapkannya?
2. Apa saja kendala dan tantangan yang mungkin dihadapi dalam mengintegrasikan sistem informasi berbasis web dengan alat IoT untuk monitoring dan kontrol konsumsi listrik?
3. Bagaimana penggunaan teknologi berbasis Web dalam pengembangan sistem informasi ini dapat mempengaruhi kinerja serta kehandalan sistem secara keseluruhan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun pembuatan proposal tugas akhir ini terdapat 3 tujuan, yaitu:

1. Merancang dan implementasi sistem informasi berbasis IoT dalam memantau dan mengontrol konsumsi listrik untuk meningkatkan kesadaran energi dan efisiensi penggunaan listrik.
2. Mengembangkan metode dan teknologi yang dapat memfasilitasi integrasi antara sistem informasi berbasis web, dan alat IoT untuk mencapai tujuan monitoring dan kontrol konsumsi listrik.
3. Menganalisis kinerja sistem informasi yang dikembangkan, termasuk kehandalan, responsivitas, dan kemampuan adaptasi terhadap perubahan lingkungan dan kebutuhan pengguna.

1.4 Batasan Masalah

Adapun pembuatan proposal tugas akhir ini terdapat 3 batasan masalah, yaitu:

1. Merancang sistem informasi yang dikembangkan dengan sistem notifikasi untuk meningkatkan kesadaran pengguna dalam konsumsi listrik.

2. Perancangan alat IoT yang akan berfokus pada monitoring dan kontrol konsumsi listrik rumah tangga.
3. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan sistem monitoring dan kontrol listrik rumah tangga yang menggunakan listrik satu fasa. Sistem ini dirancang khusus untuk instalasi listrik rumah tangga standar dengan tegangan 220V AC satu fasa, dan tidak mencakup sistem listrik tiga fasa atau instalasi listrik industri.
4. Implementasi sistem informasi akan menggunakan teknologi web berbasis PHP untuk memungkinkan penggunaan yang mudah dan intuitif.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun pembuatan proposal tugas akhir ini terdapat 3 manfaat, yaitu:

1. Meningkatkan kesadaran pengguna akan konsumsi energi listrik mereka dengan menyediakan akses mudah dan transparan ke data konsumsi listrik secara real-time. Hal ini dapat mendorong perubahan perilaku menuju penggunaan energi yang lebih efisien.
2. Dengan adanya sistem monitoring dan kontrol yang terintegrasi, pengguna dapat mengidentifikasi pola penggunaan energi yang tidak efisien dan mengambil tindakan untuk mengoptimalkannya. Hal ini dapat mengurangi pemborosan energi dan biaya listrik secara keseluruhan.
3. Perkembangan teknologi smart home/building dengan memperkenalkan solusi yang terjangkau dan mudah diimplementasikan bagi pengguna rumahan maupun bisnis kecil. Hal ini membuka peluang untuk adopsi teknologi yang lebih cerdas dan berkelanjutan dalam pengelolaan konsumsi energi.