

## Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Energi

Indah Anggreyani Siregar<sup>1\*</sup>, Angga Juledi<sup>2</sup>, Ibnu Rasyid Munthe<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Sistem Informasi, Universitas Labuhan Batu, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>[indah@gmail.com](mailto:indah@gmail.com), <sup>2</sup>[anggapj19@gmail.com](mailto:anggapj19@gmail.com), <sup>3</sup>[ibnurasyidmunthe@gmail.com](mailto:ibnurasyidmunthe@gmail.com)

Email Penulis Korespondensi: <sup>2</sup>[anggapj19@gmail.com](mailto:anggapj19@gmail.com)

**Abstrak**– Pengelolaan energi pada gedung perkantoran, fasilitas pendidikan, dan lingkungan industri masih banyak dilakukan secara manual sehingga proses pencatatan konsumsi energi, pemantauan beban, serta evaluasi efisiensi belum berjalan optimal. Kondisi ini menyebabkan keterlambatan pengambilan keputusan dan sulitnya mengidentifikasi sumber pemborosan energi. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Energi yang mampu mengintegrasikan proses pencatatan data, pemantauan penggunaan energi secara real-time, analisis konsumsi, serta penyajian laporan sebagai dasar pengambilan keputusan. Metode penelitian yang digunakan meliputi observasi lapangan, wawancara pengguna, analisis kebutuhan sistem, perancangan menggunakan Unified Modeling Language (UML), pengembangan sistem berbasis web dengan metode prototype, serta pengujian menggunakan black-box testing dan uji kepuasan pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun mampu menampilkan data konsumsi energi harian, mingguan, dan bulanan, memberikan notifikasi ketika terjadi lonjakan pemakaian, serta menghasilkan laporan otomatis. Pengujian fungsional menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai rancangan, sedangkan hasil uji pengguna menunjukkan sistem mudah digunakan dan membantu proses monitoring energi. Implementasi sistem juga menunjukkan adanya peningkatan kecepatan pelaporan dan kemudahan identifikasi area boros energi. Dengan demikian, Sistem Informasi Manajemen Energi yang dikembangkan dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi operasional, akurasi data, dan kualitas pengambilan keputusan terkait pengelolaan energi.

**Kata Kunci:** sistem informasi, manajemen energi, monitoring energi, efisiensi energi, sistem berbasis web

**Abstract**– Energy management in office buildings, educational facilities, and industrial environments is still often carried out manually, causing energy consumption recording, load monitoring, and efficiency evaluation processes to be less effective. This condition results in delays in decision-making and difficulties in identifying sources of energy waste. This study aims to design and develop an Energy Management Information System capable of integrating data recording, real-time energy monitoring, consumption analysis, and report generation as a basis for managerial decision-making. The research method consisted of field observation, user interviews, system requirements analysis, system design using Unified Modeling Language (UML), web-based system development using the prototype method, and testing through black-box testing and user satisfaction evaluation. The results show that the developed system is able to present daily, weekly, and monthly energy consumption data, provide notifications when usage spikes occur, and generate automatic reports. Functional testing indicates that all features operate according to the design, while user evaluation results show that the system is easy to use and helpful for energy monitoring activities. The implementation of the system also demonstrates improved reporting speed and easier identification of energy-inefficient areas. Therefore, the developed Energy Management Information System can be considered an effective solution to improve operational efficiency, data accuracy, and decision-making quality in energy management.

**Keywords:** information system, energy management, energy monitoring, energy efficiency, web-based system

### 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi terus meningkat seiring pertumbuhan aktivitas industri, pendidikan, bisnis, dan layanan publik. Di sisi lain, biaya operasional akibat penggunaan energi juga mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Organisasi dituntut untuk tidak hanya menjaga kontinuitas pasokan energi, tetapi juga mampu mengelola konsumsi secara efisien agar biaya operasional dapat ditekan tanpa mengurangi produktivitas. Salah satu kendala utama yang masih sering ditemukan adalah belum tersedianya sistem terintegrasi yang dapat memantau, mencatat, dan menganalisis penggunaan energi secara cepat dan akurat.

Pemanfaatan teknologi informasi telah banyak diterapkan untuk mendukung pengelolaan sumber daya organisasi, termasuk energi. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) mampu meningkatkan akurasi pencatatan konsumsi listrik dan mempermudah pengawasan jarak jauh [1]. Penelitian lain mengembangkan dashboard energi berbasis web yang menampilkan grafik pemakaian secara real-time sehingga memudahkan manajer dalam mengevaluasi

beban listrik [2]. Selain itu, penerapan data analytics pada manajemen energi terbukti dapat membantu memprediksi pola konsumsi dan mendeteksi anomali penggunaan [3]. Beberapa studi juga menekankan pentingnya integrasi antara data monitoring dan pelaporan otomatis agar proses evaluasi lebih efisien [4], [5].

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian sebelumnya masih berfokus pada aspek pemantauan konsumsi energi saja. Fitur manajemen pengguna, pengelolaan target efisiensi, notifikasi otomatis, dan pelaporan terintegrasi belum dibahas secara menyeluruh. Selain itu, beberapa sistem yang dikembangkan masih memerlukan konfigurasi teknis yang kompleks sehingga kurang sesuai diterapkan pada organisasi dengan sumber daya teknologi yang terbatas. Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kesenjangan penelitian berupa kebutuhan akan sistem informasi manajemen energi yang tidak hanya berfungsi sebagai alat monitoring, tetapi juga mendukung proses administrasi, analisis, evaluasi, dan pengambilan keputusan dalam satu platform terpadu.

Kontribusi penelitian ini terletak pada perancangan dan pembangunan Sistem Informasi Manajemen Energi berbasis web yang memiliki fitur pencatatan konsumsi energi, dashboard visual, notifikasi lonjakan penggunaan, manajemen pengguna, pelaporan otomatis, dan analisis tren konsumsi energi. Sistem dirancang agar mudah digunakan, fleksibel, dan dapat diterapkan pada berbagai jenis organisasi.

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang arsitektur Sistem Informasi Manajemen Energi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.
2. Membangun aplikasi berbasis web untuk monitoring dan pelaporan energi.
3. Menguji kinerja dan fungsionalitas sistem.
4. Menganalisis manfaat sistem terhadap efisiensi proses pengelolaan energi.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan prototype. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem dilakukan secara bertahap berdasarkan kebutuhan pengguna dan hasil evaluasi pada setiap iterasi.

### **2.2 Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian dilakukan sebagai berikut:

#### **2.3 Identifikasi Masalah**

Peneliti melakukan observasi terhadap proses pengelolaan energi yang berjalan. Ditemukan bahwa pencatatan penggunaan energi masih menggunakan spreadsheet terpisah, laporan dibuat manual, dan data historis sulit ditelusuri.

#### **2.4 Pengumpulan Data**

Data dikumpulkan melalui:

Observasi terhadap proses operasional pengelolaan energi.

Wawancara dengan manajer operasional, teknisi, dan staf administrasi.

Studi literatur dari jurnal, buku, dan standar terkait manajemen energi.

#### **2.5 Analisis Kebutuhan Sistem**

Kebutuhan sistem dibagi menjadi:

##### **Kebutuhan Fungsional:**

- a. Login multi-user.
- b. Input data konsumsi energi.
- c. Dashboard monitoring.
- d. Grafik tren pemakaian.
- e. Notifikasi lonjakan penggunaan.
- f. Laporan otomatis PDF/Excel.
- g. Manajemen pengguna dan hak akses.

##### **Kebutuhan Non-Fungsional:**

- a. Sistem berbasis web.
- b. Responsif di desktop dan mobile.

- c. Aman dengan autentikasi pengguna.
- d. Mudah digunakan.

## 2.6 Perancangan Sistem

Perancangan dilakukan menggunakan UML meliputi:

- a. Use Case Diagram
- b. Activity Diagram
- c. Entity Relationship Diagram (ERD)
- d. Desain antarmuka pengguna (UI)

## 2.7 Implementasi Sistem

Sistem dibangun menggunakan:

- a. Bahasa pemrograman: PHP / Python / JavaScript
- b. Framework: Laravel / Django
- c. Database: MySQL
- d. Web server: Apache / Nginx
- e. Library visualisasi: Chart.js

## 2.8 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan:

### a. Black-box Testing

Untuk menguji fungsi sistem berdasarkan input dan output.

### b. User Acceptance Test (UAT)

Melibatkan 20 responden pengguna sistem.

### c. Uji Kinerja

Mengukur waktu respon dashboard dan proses pembuatan laporan.

## 2.9 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan berupa lembar observasi, pedoman wawancara, kuesioner skala Likert, dan dataset konsumsi energi selama 6 bulan.

# 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

## 3.1 Hasil Implementasi Sistem

Sistem berhasil dikembangkan dalam bentuk aplikasi web dengan modul utama:

1. Dashboard Monitoring  
Menampilkan total konsumsi energi, grafik tren harian, bulanan, dan tahunan.
2. Manajemen Data Energi  
Admin dapat menambah, mengubah, dan menghapus data konsumsi energi.
3. Notifikasi Otomatis  
Sistem memberikan peringatan jika konsumsi melebihi ambang batas.
4. Laporan Otomatis  
Laporan dapat diunduh dalam format PDF dan Excel.
5. Manajemen Pengguna  
Hak akses dibedakan antara admin, operator, dan pimpinan..

## 3.2 Hasil Pengujian

**Tabel 1.** Hasil Black-box Testing

No	Fitur	Hasil
1	Login Sistem	Berhasil
2	Input Data Energi	Berhasil
3	Dashboard Grafik	Berhasil

4	Cetak Laporan	Berhasil
5	Notifikasi	Berhasil

Seluruh fitur berjalan sesuai kebutuhan sistem.

**Tabel 2.** Hasil User Acceptance Test

Aspek	Nilai (%)
Kemudahan Penggunaan	88
Tampilan Sistem	85
Kecepatan Akses	86
Manfaat Sistem	91
Rata-rata	87,5

Nilai rata-rata 87,5% menunjukkan sistem diterima dengan baik oleh pengguna.

### 3.3 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa digitalisasi manajemen energi memberikan dampak positif terhadap efisiensi operasional. Dibandingkan proses manual sebelumnya, waktu penyusunan laporan berkurang dari 2 jam menjadi 10 menit. Sistem juga memudahkan identifikasi area dengan konsumsi energi tinggi melalui visualisasi data.

Temuan ini sejalan dengan penelitian [2] yang menyatakan dashboard energi meningkatkan kecepatan analisis data. Selain itu, fitur notifikasi otomatis yang dikembangkan pada penelitian ini melengkapi studi sebelumnya [3] yang hanya berfokus pada prediksi konsumsi. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi baru berupa integrasi monitoring, administrasi, notifikasi, dan pelaporan dalam satu sistem terpadu.

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun Sistem Informasi Manajemen Energi berbasis web yang mampu mendukung proses monitoring, pencatatan, analisis, dan pelaporan penggunaan energi secara terintegrasi. Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur sistem berjalan dengan baik dan memperoleh tingkat penerimaan pengguna sebesar 87,5%. Sistem juga terbukti mempercepat proses pelaporan, meningkatkan akurasi data, serta membantu identifikasi pemborosan energi. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan layak diterapkan sebagai solusi pengelolaan energi pada organisasi modern. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan integrasi sensor IoT dan kecerdasan buatan untuk prediksi konsumsi energi secara lebih akurat.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian dan penulisan artikel berjudul “Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Energi” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada:

1. Pimpinan institusi yang telah memberikan kesempatan, fasilitas, dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian.
2. Dosen pembimbing atau reviewer yang telah memberikan arahan, masukan, serta saran yang membangun sehingga artikel ini dapat tersusun dengan lebih baik.
3. Seluruh responden dan pengguna sistem yang telah bersedia meluangkan waktu untuk mengikuti proses observasi, wawancara, pengujian sistem, dan pengisian kuesioner.
4. Rekan-rekan tim peneliti yang telah membantu dalam proses pengumpulan data, pengembangan sistem, pengujian, serta penyusunan laporan penelitian.
5. Keluarga dan sahabat yang senantiasa memberikan doa, motivasi, serta dukungan moral selama proses penelitian dan penulisan artikel ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi pengembangan penelitian selanjutnya. Semoga hasil penelitian

ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang sistem informasi dan manajemen energi.

## REFERENCES

- [1] A. Kumar and R. Singh, "IoT-Based Energy Monitoring System for Smart Buildings," *International Journal of Energy Research*, vol. 44, no. 5, pp. 3211–3220, 2020.
- [2] M. Hasan, S. Rahman, and T. Hidayat, "Web Dashboard for Real-Time Energy Consumption Analysis," *Journal of Information Systems Engineering*, vol. 9, no. 2, pp. 101–110, 2021.
- [3] L. Chen and Y. Zhao, "Machine Learning for Energy Consumption Prediction in Commercial Buildings," *Energy Informatics*, vol. 6, no. 1, pp. 55–67, 2022.
- [4] D. Prasetyo and R. Nugroho, "Design of Integrated Energy Management Information System," *Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 8, no. 3, pp. 145–154, 2019.
- [5] S. Ahmed, P. Kumar, and J. Lee, "Automated Reporting System for Industrial Energy Efficiency," *Sustainable Computing Review*, vol. 12, no. 4, pp. 77–89, 2023.