

## PROTOTYPE SISTEM INFORMASI MANAJEMEN ENERGI DI BANDARA SULTAN THAHA JAMBI

Anna Febriane Angelica\*<sup>1</sup>, Daniel Arsa<sup>2</sup>, Yogi Perdana<sup>3</sup>,  
Sistem Informasi<sup>1,2,3</sup>, Universitas Jambi<sup>1,2,3</sup>

annafebrianeangelica27@gmail.com<sup>1</sup>, danielarsa@unja.ac.id<sup>2</sup>, yogi.perdana@unja.ac.id<sup>3</sup>

\*Corresponding Author: annafebrianeangelica27@gmail.com

### Abstrak

Pengelolaan energi yang efisien menjadi kebutuhan penting bagi bandar udara untuk mengendalikan biaya operasional dan mendukung keberlanjutan. Di Bandara Sultan Thaha Jambi, pencatatan konsumsi listrik, air, dan bahan bakar masih dilakukan secara manual menggunakan spreadsheet terpisah, sehingga rentan terhadap kesalahan, sulit ditelusuri, dan kurang mendukung proses evaluasi manajemen. Penelitian ini bertujuan merancang purwarupa Energy Management Information System (EMIS) sebagai solusi digital untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan energi. Metode yang digunakan adalah Prototype dengan tahapan Communication, Quick Plan, Modelling Quick Design, dan Construction of Prototype. Analisis kebutuhan sistem dimodelkan menggunakan Unified Modeling Language (UML) dan Entity Relationship Diagram (ERD), sedangkan perancangan antarmuka dilakukan menggunakan Figma. Hasil penelitian berupa high-fidelity prototype yang menyediakan fitur pencatatan konsumsi energi dengan validasi otomatis, pengelolaan data master dan anggaran, serta dashboard pemantauan terpusat yang menampilkan informasi penggunaan energi secara real-time. Purwarupa yang dihasilkan dapat menjadi acuan teknis dalam pengembangan sistem yang terintegrasi sehingga mendukung transformasi proses pengelolaan energi dari metode manual menuju manajemen berbasis data yang lebih efektif, akurat, dan efisien.

**Kata kunci:** Antarmuka Pengguna; Bandara; Manajemen Energi; Prototype; Sistem Informasi

### Abstract

*Efficient energy management is essential for airports to control operational costs and support sustainability initiatives. At Sultan Thaha Airport Jambi, the recording of electricity, water, and fuel consumption is still conducted manually using separate spreadsheets, making the process prone to errors, difficult to track, and less supportive of management evaluation activities. This study aims to design a prototype of an Energy Management Information System (EMIS) as a digital solution to improve the effectiveness of energy management. The research employed the Prototype method, consisting of the Communication, Quick Plan, Modelling Quick Design, and Construction of Prototype stages. System requirements were analyzed and modeled using Unified Modeling Language (UML) and Entity Relationship Diagram (ERD), while the user interface was designed using Figma. The result of this study is a high-fidelity prototype that provides energy consumption recording features with automatic validation, master data and budget management modules, and a centralized monitoring dashboard that displays real-time energy usage information. The proposed prototype serves as a technical blueprint for developing an integrated system that supports the transformation of energy management processes from manual methods to a more effective, accurate, and efficient data-driven approach.*

**Keywords:** Airport; Energy Management; Information System; Prototype; User Interface

## **1. Pendahuluan**

Pengelolaan energi merupakan aspek penting dalam mendukung efisiensi operasional organisasi, terutama pada instansi yang memiliki tingkat konsumsi energi tinggi. Penerapan manajemen energi yang baik dapat membantu organisasi mengendalikan penggunaan energi, mengurangi pemborosan biaya, serta meningkatkan kinerja operasional secara berkelanjutan [9]. Namun, pengelolaan data energi pada berbagai instansi masih dilakukan secara manual menggunakan spreadsheet yang terpisah sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan input, duplikasi data, dan kesulitan dalam proses analisis serta pelaporan [13].

Permasalahan serupa ditemukan di PT Angkasa Pura Indonesia Kantor Cabang Bandar Udara Sultan Thaha Jambi. Berdasarkan hasil observasi, pencatatan data penggunaan energi seperti listrik, air, dan bahan bakar masih dilakukan menggunakan spreadsheet yang belum terintegrasi. Kondisi tersebut menyebabkan proses monitoring, penyimpanan data historis, serta penyusunan laporan penggunaan energi menjadi kurang efektif dan membutuhkan waktu yang relatif lama. Selain itu, informasi yang dihasilkan belum mampu memberikan gambaran konsumsi energi secara cepat dan menyeluruh untuk mendukung pengambilan keputusan.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah pengembangan Energy Management Information System (EMIS). Sistem informasi ini mampu mengintegrasikan proses pencatatan, pemantauan, dan pelaporan energi secara terpusat sehingga informasi dapat disajikan secara lebih akurat dan tepat waktu [11]. Melalui sistem yang terintegrasi, proses monitoring penggunaan energi dapat dilakukan secara lebih efektif untuk mendukung peningkatan efisiensi energi dan kualitas pengambilan keputusan.

Penelitian ini menggunakan metode Prototype karena memungkinkan pengguna terlibat secara langsung dalam proses pengembangan sistem melalui evaluasi dan umpan balik terhadap rancangan awal yang dibuat [10]. Metode ini dinilai sesuai untuk menghasilkan rancangan sistem yang lebih sesuai dengan kebutuhan operasional pengguna [15]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang Prototype Sistem Informasi Manajemen Energi berbasis web pada Bandara Sultan Thaha Jambi yang mampu mendukung proses pencatatan, monitoring, dan pelaporan penggunaan energi secara terintegrasi.

## **2. Kajian Pustaka**

### **2.1. Prototype**

Prototype merupakan model awal suatu sistem yang digunakan untuk menggambarkan kebutuhan pengguna sebelum sistem akhir dikembangkan [1]. Menurut Pressman (2020: 45), "prototype merupakan versi awal dari sistem yang digunakan untuk memperoleh pemahaman kebutuhan pengguna secara lebih jelas" [1]. Menurut Rosa dan Shalahuddin (2021: 78), prototype adalah metode pengembangan perangkat lunak yang menghasilkan model awal sistem sehingga pengguna dapat memberikan umpan balik sebelum sistem final dibangun [2].

### **2.2. Sistem Informasi**

Sistem informasi merupakan kumpulan komponen yang saling berinteraksi untuk mengumpulkan, mengolah, menyimpan, dan menyajikan informasi guna mendukung pengambilan keputusan [3]. Menurut Kadir (2021: 12), sistem informasi adalah kombinasi antara teknologi, manusia, prosedur, dan basis data yang bekerja secara terpadu untuk menghasilkan informasi yang bermanfaat [4].

### **2.3. Manajemen Energi**

Manajemen energi merupakan proses perencanaan, pemantauan, pengendalian, dan evaluasi penggunaan energi untuk meningkatkan efisiensi operasional organisasi [5]. Menurut ISO 50001 (2018: 3), manajemen energi merupakan "serangkaian kegiatan sistematis yang bertujuan untuk meningkatkan kinerja energi secara berkelanjutan" [6].

## **2.4. Energi Listrik**

Energi listrik merupakan salah satu sumber energi utama yang digunakan untuk menjalankan berbagai peralatan dan fasilitas operasional dalam organisasi [7]. Menurut Gonen (2021: 25), energi listrik merupakan bentuk energi yang dihasilkan dari pergerakan elektron dan dapat dikonversi menjadi berbagai bentuk energi lainnya [8].

## **2.5. Monitoring Energi**

Monitoring energi adalah kegiatan pengumpulan dan analisis data penggunaan energi secara berkala untuk mengetahui pola konsumsi energi dan mendukung pengambilan keputusan [9].

## **2.5. Database**

Database merupakan kumpulan data yang saling berhubungan dan disimpan secara terstruktur sehingga mudah diakses, dikelola, dan diperbarui [11]. Menurut Connolly dan Begg (2020: 65), database adalah sekumpulan data yang terintegrasi dan dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi suatu organisasi [12].

## **2.6. Website**

Website merupakan media berbasis internet yang digunakan untuk menyajikan berbagai informasi dalam bentuk teks, gambar, audio, maupun video [13].

## **2.7. Bandara**

Bandara merupakan kawasan yang digunakan untuk kegiatan lepas landas, pendaratan, dan pergerakan pesawat udara beserta fasilitas pendukungnya [15].

## **2.8. Sistem Informasi Manajemen Energi**

Sistem Informasi Manajemen Energi merupakan sistem yang digunakan untuk mengelola, memantau, menganalisis, dan melaporkan penggunaan energi secara terintegrasi guna meningkatkan efisiensi operasional [17].

# **3. Metode Penelitian**

## **3.1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) yang bertujuan menghasilkan Prototype Sistem Informasi Manajemen Energi di Bandara Sultan Thaha Jambi. Pendekatan yang digunakan adalah kualitatif untuk menganalisis kebutuhan pengguna dan merancang prototype sistem berbasis web. Penelitian dilaksanakan di PT Angkasa Pura Indonesia Kantor Cabang Bandar Udara Sultan Thaha Jambi. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian dianalisis secara kualitatif. Hasil penelitian berupa rancangan prototype yang dapat menjadi acuan dalam pengembangan Sistem Informasi Manajemen Energi di lingkungan bandar udara.

## **3.2. Metode Pengumpulan Data**

### **1. Observasi**

Observasi dilakukan secara langsung di PT Angkasa Pura Indonesia Kantor Cabang Bandar Udara Sultan Thaha Jambi untuk mengamati proses pencatatan, pengelolaan, dan pelaporan data konsumsi energi yang berjalan saat ini.

### **2. Wawancara**

Wawancara dilakukan secara langsung dengan Department Head serta staf operasional yang terkait dengan pengelolaan energi untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

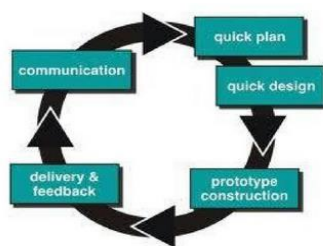
### **3. Dokumentasi**

Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data pendukung berupa laporan penggunaan energi, dokumen operasional, data spreadsheet konsumsi energi, serta dokumentasi lain yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian

## **3.3. Metode Pengembangan Perangkat Lunak**

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah Prototype. Model Prototype merupakan metode pengembangan sistem yang dilakukan secara iteratif dengan membangun model

awal sistem untuk memperoleh umpan balik dari pengguna sehingga kebutuhan sistem dapat dipahami secara lebih jelas [13]. Adapun tahapan pengembangan Prototype yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.



**Gambar 1. Tahapan Model Prototype**

Sumber: Diansyah et al., (2023:16)

a. *Communication* (Komunikasi)

Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan sistem melalui observasi dan wawancara dengan pihak PT Angkasa Pura Indonesia Kantor Cabang Bandar Udara Sultan Thaha Jambi. Tujuannya adalah memperoleh informasi mengenai proses bisnis, kebutuhan pengguna, serta permasalahan yang terjadi dalam pengelolaan data energi [14].

b. *Quick Plan* (Perencanaan Cepat)

Tahap ini dilakukan untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam rancangan sistem. Perancangan dilakukan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) seperti *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*. Selain itu dilakukan penyusunan *User Story*, *User Persona*, serta *Entity Relationship Diagram* (ERD) sebagai dasar perancangan basis data [15].

c. *Modelling Quick Design* (Desain Cepat)

Pada tahap ini dilakukan pembuatan rancangan antarmuka sistem dalam bentuk *wireframe* yang menggambarkan struktur halaman, tata letak komponen, navigasi sistem, serta alur interaksi pengguna dengan sistem.

d. *Construction of Prototype* (Pembuatan Prototype)

Tahap ini merupakan proses implementasi rancangan menjadi *prototype* interaktif menggunakan aplikasi *Figma*. *Prototype* dibangun dengan menerapkan prinsip *User Interface* (UI) dan *User Experience* (UX) agar sistem mudah digunakan, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna di lingkungan Bandar Udara Sultan Thaha Jambi [16].

e. *Deployment and Feedback*

*Prototype* yang telah dibangun kemudian dievaluasi bersama calon pengguna untuk memperoleh masukan dan umpan balik. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar perbaikan dan penyempurnaan *prototype* sehingga menghasilkan rancangan sistem yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna [17]

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1. Hasil

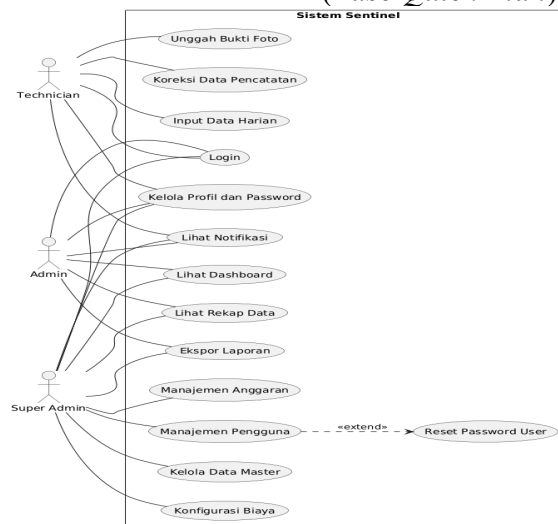
#### 4.1.1 Analisis Kebutuhan Sistem Informasi (*Fase Communication*)

Tahap awal pengembangan purwarupa didasarkan pada fase pengumpulan kebutuhan melalui observasi dan wawancara dengan pemangku kepentingan serta staf operasional di Bandara Sultan Thaha. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa proses bisnis konvensional masih mengandalkan mekanisme pencatatan manual menggunakan dokumen *spreadsheet* terpisah untuk pendataan konsumsi energi listrik, air, dan bahan bakar.

Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

Kode	Kebutuhan Fungsional
KF-01	Sistem menyediakan fitur login sesuai hak akses pengguna.
KF-02	Sistem memungkinkan superadmin mengelola data pengguna dan hak akses.
KF-03	Sistem memungkinkan admin mengelola data energi yang tersimpan dalam sistem.
KF-04	Sistem memungkinkan teknisi melakukan input data konsumsi listrik.
KF-05	Sistem memungkinkan teknisi melakukan input data konsumsi air.
KF-06	Sistem memungkinkan teknisi melakukan input data konsumsi bahan bakar (BBM).
KF-07	Sistem melakukan validasi data yang diinput pengguna.
KF-08	Sistem menampilkan dashboard monitoring penggunaan energi.
KF-09	Sistem menampilkan grafik tren penggunaan energi berdasarkan periode tertentu.
KF-10	Sistem menampilkan perbandingan konsumsi energi antar periode.
KF-11	Sistem menyediakan fitur pencarian data energi.
KF-12	Sistem menyediakan fitur filter data berdasarkan jenis energi dan periode waktu.
KF-13	Sistem menghasilkan laporan penggunaan energi secara otomatis.
KF-14	Sistem memungkinkan pengguna mengunduh laporan dalam format PDF dan Excel.
KF-15	Sistem memberikan notifikasi apabila terdapat data yang belum diinput atau belum lengkap.

#### 4.1.2 Perencanaan dan Pemodelan Arsitektur Sistem (*Fase Quick Plan*)

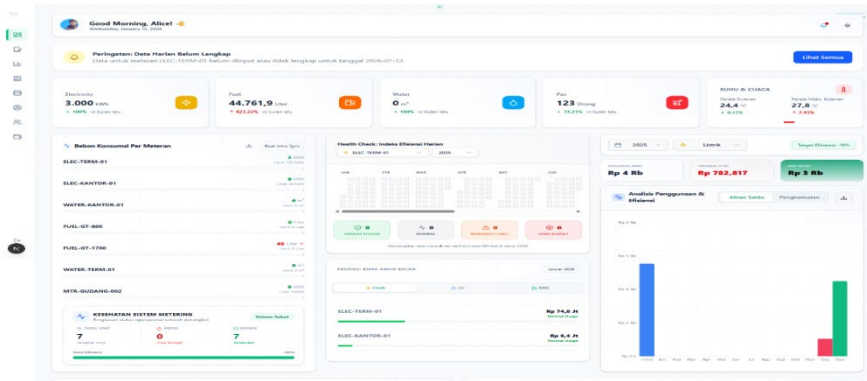


Gambar 1. Use Case Diagram

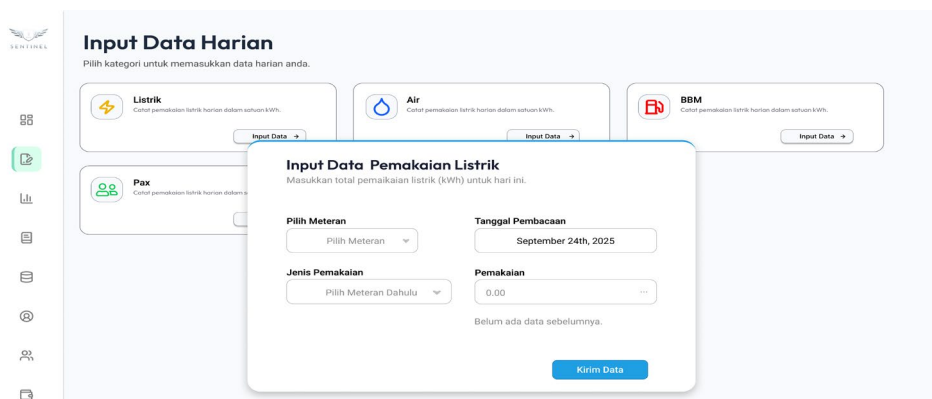
Pemetaan hak akses fungsional tersebut divisualisasikan melalui Use Case Diagram pada Gambar 1, yang mengidentifikasi tiga aktor utama sistem.

#### 4.1.3 Perancangan Antarmuka dan Konstruksi Purwarupa (*Fase Quick Design & Construction*)

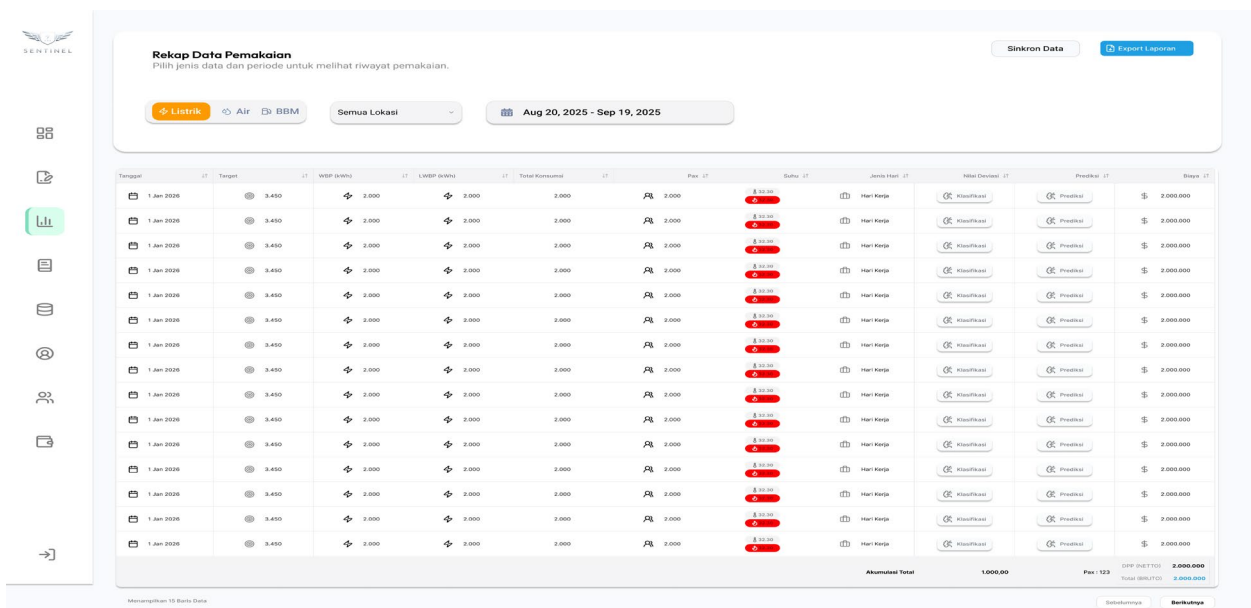
Tahap *Modelling Quick Design* dan *Construction of Prototype* dilakukan untuk mentransformasikan cetak biru fungsional menjadi rancangan visual interaktif menggunakan perangkat lunak Figma.



Gambar 2. Rancangan user interface pada prototype dashboard utama

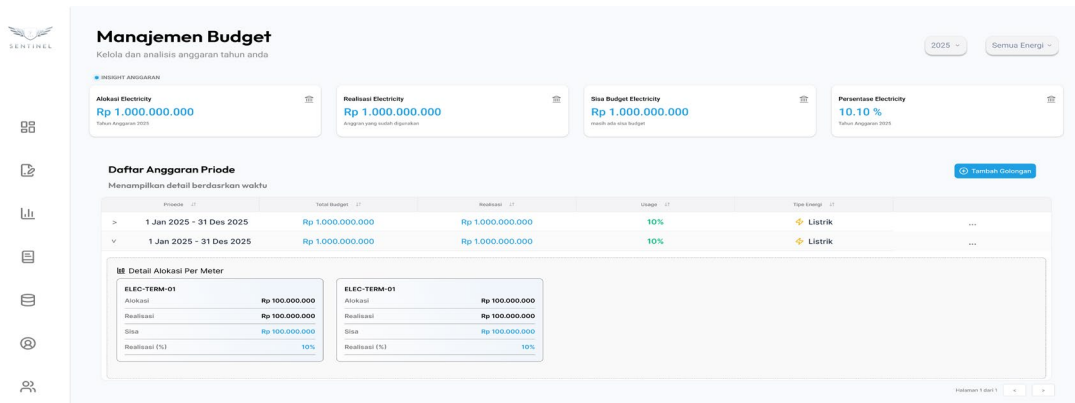


Gambar 3. Rancangan user interface pada prototype formulir pencatatan data harian

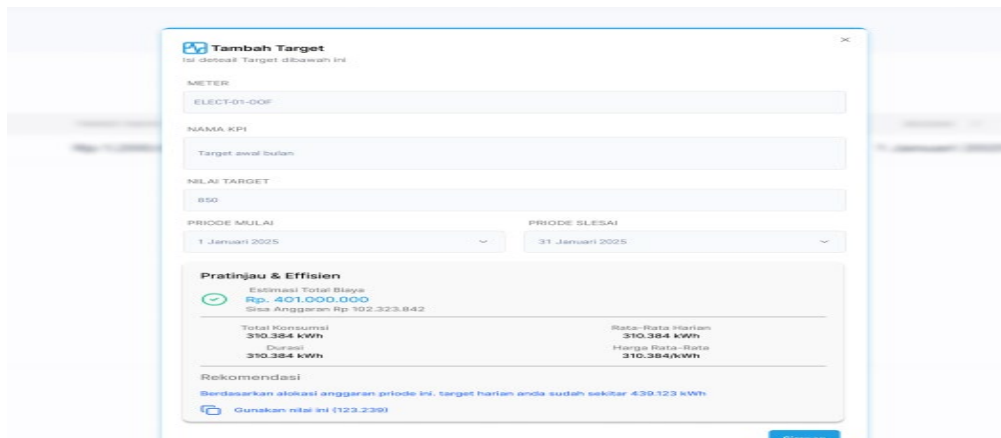


Gambar 4. Rancangan user interface pada prototype halaman rekapitulasi data pemakaian

Pada bagian atas antarmuka, sistem menyediakan panel penyaringan (*filter*) interaktif yang memungkinkan pengguna memilah tampilan data secara spesifik berdasarkan kategori energi (listrik, air, atau BBM), lokasi meteran, serta rentang periode waktu tertentu.



Gambar 5. Rancangan user interface pada prototype halaman manajemen anggaran



Gambar 6. Rancangan user interface pada prototype halaman manajemen data master

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Analisis Kebutuhan Sistem Informasi Manajemen Energi

Analisis kebutuhan fungsional menunjukkan bahwa sistem dirancang untuk mendukung pengelolaan energi secara terintegrasi melalui fitur login berbasis hak akses, validasi data otomatis, notifikasi kesalahan input, serta dashboard monitoring yang menampilkan grafik dan perbandingan konsumsi energi. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengelolaan data energi di Bandara Sultan Thaha Jambi masih menggunakan spreadsheet terpisah sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan input, duplikasi data, dan keterlambatan pelaporan. Temuan ini sejalan dengan pendapat Kadir (2021) yang menyatakan bahwa sistem informasi dibangun untuk mengintegrasikan proses pengumpulan, pengolahan, penyimpanan, dan penyajian informasi sehingga mampu menghasilkan informasi yang akurat dan tepat waktu [4]. Oleh karena itu, sistem informasi yang terintegrasi diperlukan untuk menghasilkan informasi energi yang lebih akurat, cepat, dan mudah diakses guna mendukung pengambilan keputusan terkait efisiensi energi.

### 4.2.2. Analisis Perancangan Use Case Diagram

Use Case Diagram yang dihasilkan memperlihatkan adanya tiga aktor utama yaitu Superadmin, Admin, dan Teknisi. Pembagian hak akses tersebut menunjukkan bahwa sistem menerapkan prinsip pengendalian akses (*access control*) yang bertujuan menjaga keamanan data serta membatasi penggunaan sistem sesuai tugas dan tanggung jawab masing-masing pengguna. Menurut Rosa dan Shalahuddin (2021), Use Case Diagram digunakan untuk menggambarkan hubungan antara pengguna dan sistem sehingga kebutuhan fungsional dapat didefinisikan secara jelas. Pada penelitian ini, pemisahan peran pengguna memungkinkan proses pencatatan energi, monitoring, dan pengelolaan konfigurasi sistem berjalan secara

terstruktur. Implementasi konsep tersebut juga sesuai dengan prinsip tata kelola teknologi informasi (*IT Governance*) yang menekankan pentingnya pembagian otoritas dalam pengelolaan sistem informasi untuk mengurangi risiko kesalahan maupun penyalahgunaan data. Dengan demikian, rancangan sistem yang dihasilkan tidak hanya memenuhi kebutuhan operasional tetapi juga memperhatikan aspek keamanan dan akuntabilitas informasi.

#### **4.2.3. Analisis Prototype Dashboard Monitoring Energi**

Dashboard monitoring energi merupakan komponen utama yang dirancang untuk memberikan gambaran kondisi penggunaan energi secara real-time. Dashboard menampilkan indikator konsumsi listrik, air, bahan bakar, grafik tren penggunaan energi, dan indikator efisiensi yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi operasional. Menurut Few (2013), dashboard merupakan media visualisasi informasi yang dirancang untuk menampilkan informasi penting secara ringkas sehingga pengguna dapat memahami kondisi organisasi secara cepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dashboard yang dirancang mampu mengintegrasikan berbagai sumber data energi ke dalam satu tampilan yang lebih mudah dipahami dibandingkan penggunaan spreadsheet konvensional. Keberadaan grafik tren dan indikator kinerja utama (Key Performance Indicator/KPI) juga mendukung konsep manajemen energi yang dikemukakan oleh Capehart (2020), yaitu pengelolaan energi yang efektif memerlukan proses monitoring berkelanjutan untuk mengidentifikasi pola penggunaan energi dan potensi pemborosan. Oleh karena itu, dashboard yang dirancang berpotensi meningkatkan kemampuan manajemen dalam melakukan pengawasan dan pengambilan keputusan secara lebih cepat.

#### **4.2.4. Analisis Prototype Formulir Pencatatan Data Harian**

Rancangan formulir pencatatan data harian dikembangkan dengan mengutamakan kemudahan penggunaan oleh teknisi lapangan. Desain antarmuka yang sederhana memungkinkan pengguna melakukan input data konsumsi energi secara cepat tanpa harus berpindah halaman. Pendekatan ini sesuai dengan teori User Experience (UX) yang dikemukakan oleh Norman (2013), bahwa sistem yang baik harus dirancang berdasarkan kebutuhan dan perilaku pengguna sehingga dapat meningkatkan efektivitas penggunaan sistem. Penerapan validasi input pada formulir juga berfungsi mengurangi potensi kesalahan pencatatan yang selama ini sering terjadi pada sistem berbasis spreadsheet. Selain itu, penggunaan formulir digital mendukung proses transformasi digital dalam pengelolaan energi karena memungkinkan data tersimpan secara langsung ke dalam basis data sehingga mempermudah proses monitoring dan pelaporan.

#### **4.2.5. Analisis Prototype Halaman Rekapitulasi Data Pemakaian**

Halaman rekapitulasi data dirancang untuk menyajikan data historis penggunaan energi secara terstruktur melalui fitur pencarian, penyaringan, dan ekspor laporan. Fitur tersebut memberikan kemudahan bagi pihak manajemen dalam melakukan evaluasi penggunaan energi berdasarkan jenis energi maupun periode tertentu. Menurut ISO 50001:2018, salah satu prinsip utama manajemen energi adalah kemampuan organisasi dalam melakukan pengukuran dan evaluasi kinerja energi secara berkelanjutan. Dengan adanya fitur rekapitulasi data, sistem mampu menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk mendukung proses evaluasi tersebut. Kemampuan sistem dalam menghasilkan laporan secara otomatis juga berpotensi mengurangi beban administrasi dan meningkatkan efisiensi waktu dibandingkan proses manual yang sebelumnya dilakukan menggunakan spreadsheet.

#### **4.2.6. Analisis Prototype Halaman Manajemen Anggaran**

Gambar 6 merepresentasikan rancangan antarmuka halaman manajemen anggaran yang berfungsi sebagai modul utama dalam pengendalian biaya operasional energi. Pada bagian atas antarmuka, sistem menyajikan panel *Insight Anggaran* yang memuat sekumpulan kartu indikator finansial, meliputi total alokasi dana, nilai realisasi penggunaan berjalan, sisa

anggaran yang masih tersedia, hingga persentase serapan anggaran energi.

Hasil perancangan menunjukkan bahwa modul manajemen anggaran mampu menyajikan informasi terkait alokasi, realisasi, dan sisa anggaran energi secara terintegrasi. Informasi tersebut ditampilkan dalam bentuk indikator visual sehingga memudahkan pengguna memahami kondisi anggaran saat ini. Menurut Hansen dan Mowen (2018), pengendalian biaya yang efektif memerlukan informasi keuangan yang akurat dan mudah dipahami oleh pengambil keputusan. Oleh karena itu, keberadaan modul manajemen anggaran pada prototype ini dapat membantu manajemen dalam melakukan pengawasan penggunaan biaya energi sekaligus mencegah terjadinya pemborosan anggaran operasional.

#### **4.2.7. Analisis Prototype Halaman Manajemen Data Master dan Target Efisiensi**

Gambar 7 mengilustrasikan antarmuka halaman manajemen data master yang dikhususkan untuk pengaturan dan konfigurasi target efisiensi operasional bandara.

Antarmuka ini memberikan wewenang terpusat kepada *superadmin* atau pihak manajemen untuk menetapkan parameter target konsumsi energi secara presisi. Temuan ini mendukung konsep Continuous Improvement dalam ISO 50001:2018 yang menekankan pentingnya penetapan target dan evaluasi berkelanjutan untuk meningkatkan kinerja energi organisasi. Secara keseluruhan, prototype yang dirancang telah memenuhi kebutuhan utama pengelolaan energi di Bandara Sultan Thaha Jambi, yaitu integrasi data, monitoring real-time, pengendalian anggaran, dan evaluasi efisiensi energi.

Implementasi sistem ini berpotensi meningkatkan kualitas pengambilan keputusan manajemen serta mendukung program konservasi energi secara berkelanjutan.

### **5. Kesimpulan dan Saran**

Berdasarkan hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan purwarupa Sistem Informasi Manajemen Energi di Bandara Sultan Thaha Jambi telah berhasil memetakan dan menjawab kebutuhan operasional pengelolaan energi secara digital dan terintegrasi. Proses analisis kebutuhan secara efektif mengidentifikasi urgensi transisi dari pencatatan manual berbasis spreadsheet menuju sistem terpusat, yang kemudian ditransformasikan ke dalam spesifikasi fungsional dan non-fungsional serta dimodelkan melalui arsitektur sistem yang mengutamakan integritas data. Melalui penerapan tahapan awal metodologi Prototype, spesifikasi konseptual tersebut berhasil direalisasikan menjadi rancangan antarmuka pengguna (high-fidelity prototype) yang interaktif dan intuitif. Purwarupa yang dikonstruksi mampu memfasilitasi kebutuhan seluruh pengguna operasional melalui penyediaan formulir entri data harian yang meminimalisir kesalahan input, modul manajemen data master dan anggaran yang terstruktur, hingga dashboard pemantauan terpusat untuk visualisasi analitik tren konsumsi energi secara seketika (real-time). Pada akhirnya, hasil perancangan antarmuka ini menyajikan sebuah cetak biru (blueprint) solusi teknis yang komprehensif dan siap diimplementasikan guna meningkatkan akurasi pendataan, mempercepat siklus pelaporan, serta mendukung pihak manajemen bandara dalam merumuskan kebijakan efisiensi operasional berbasis data.

### **Referensi**

- [1] K. Iqsyahiro and D. Yuliana, "Rancang Bangun User Interface (UI) dan User Experience (UX) pada Sistem Informasi Pengarsipan Dokumen Berbasis Website di Kabupaten Tegal," *Ledger J. Informatic Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 29–38, 2022, doi: 10.20895/ledger.v1i2.828.
- [2] D. P. Arivia, M. F. Duskarnaen, and Z. E. F. F. Putra, "Pengembangan User Interface dan User Experience Sistem Informasi Inventaris Berbasis Website pada CV. Jayanti Jaya dengan Metode Five Planes," *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 10–23, 2024, doi: 10.21009/pinter.8.1.2.

- [3] P. A. Auliasari, E. Astuti, S. Jamilatun, F. R. Rhomadoni, B. S. Wardhana, D. Annisa, and V. Febriani, "Transformasi Manajemen Energi di Gedung Perkantoran Modern melalui Teknologi Cerdas," pp. 1–12.
- [4] A. Aurellia, "Pemanfaatan UML dalam Perancangan Sistem Informasi Produk Kreatif Daur Ulang Sampah Berbasis Web," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 3S1, pp. 1–10, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i3S1.8073.
- [5] E. Bjarnason, F. Lang, and A. Mjöberg, "An Empirically Based Model of Software Prototyping: A Mapping Study and a Multi-Case Study," *Empir. Softw. Eng.*, vol. 28, no. 5, pp. 1–38, 2023, doi: 10.1007/s10664-023-10331-w.
- [6] A. F. Diansyah, M. R. Rahman, R. Handayani, D. D. Nur Cahyo, and E. Utami, "Comparative Analysis of Software Development Lifecycle Methods in Software Development: A Systematic Literature Review," *Int. J. Adv. Data Inf. Syst.*, vol. 4, no. 2, pp. 97–106, 2023, doi: 10.25008/ijadis.v4i2.1295.
- [7] M. H. Ekasari, M. D. Lusita, and D. Diana, "Penerapan Metode Prototype dalam Merancang Sistem Informasi Portal Warga Berbasis Web," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun. (SeNTIK STI&K)*, vol. 12, pp. 215–223, 2024.
- [8] P. Fithri, A. Muluk, and R. H. Rayhanda, "Perancangan User Interface (UI) dan User Experience (UX) pada Sistem Informasi PT. XYZ," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 9, no. 3, pp. 280–289, 2024, doi: 10.25077/teknosi.v9i3.2023.280-289.
- [9] N. K. Kenari, N. F. Farahmand, and S. Iranzadeh, "A Comprehensive Model for Energy Management Strategies in Coordination with Manufacturing and Organization Strategies and Its Effect on Energy Management Performance," *Cogent Bus. Manag.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–20, 2018, doi: 10.1080/23311975.2018.1463605.
- [10] Kurniati, "Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem," *J. Softw. Eng. Ampera*, vol. 2, no. 1, pp. 50–57, 2021.
- [11] L. Martirano, F. Bua, L. Cristaldi, G. Grigis, L. G. Mongiovi, S. Polverini, and E. Tironi, "Assessment for a Distributed Monitoring System for Industrial and Commercial Applications," *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 55, no. 6, pp. 7320–7327, 2019, doi: 10.1109/TIA.2019.2939507.
- [12] A. Z. D. Nur Adiya, D. L. Anggraeni, and I. Albana, "Analisa Perbandingan Penggunaan Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, Iterative, Spiral, Rapid Application Development (RAD))," *Merkurius J. Ris. Sist. Inf. dan Tek. Inform.*, vol. 2, no. 4, pp. 122–134, 2024, doi: 10.61132/mercurius.v2i4.148.
- [13] P. L. Poon, M. F. Lau, Y. T. Yu, and S. F. Tang, "Spreadsheet Quality Assurance: A Literature Review," *Front. Comput. Sci.*, vol. 18, no. 2, pp. 1–24, 2024, doi: 10.1007/s11704-023-2384-6.
- [14] S. M. Pulungan, R. Febrianti, T. Lestari, N. Gurning, and N. Fitriana, "Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram dalam Perancangan Database," *J. Ekon. Manaj. Bisnis*, vol. 2, no. 1, pp. 98–102, 2023, doi: 10.47233/jemb.v2i1.533.
- [15] D. Purnomo, "Model Prototyping Pada Pengembangan Sistem Informasi," *JIMP-Jurnal Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 2, no. 2, pp. 54–61, 2017.
- [16] A. Salsabila, D. Darsiti, N. Anggraini, and A. Senubekti, "Perancangan UI/UX Website Bandung Bawah Tanah yang Responsif," vol. 5, no. 2, pp. 45–53, 2025.
- [17] Suharni, E. Susilowati, and F. Pakusadewa, "Perancangan Website Rumah Makan Ninik Sebagai Media Promosi Menggunakan Unified Modelling Language," pp. 1–9, 2023.
- [18] I. N. Yusuf, "Perancangan UI/UX Aplikasi Mobile Top Up Diamond Game Online GCell Menggunakan Figma dengan Metode Prototyping," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 3S1, pp. 1–11, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i3S1.7528.