

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah menciptakan peluang besar dalam berbagai sektor, termasuk sektor konstruksi dan pengelolaan bangunan. Salah satu inovasi yang muncul dari kemajuan ini adalah konsep *smart building*, yaitu bangunan yang dilengkapi dengan sistem dan teknologi cerdas untuk meningkatkan efisiensi energi, kenyamanan, dan keamanan bagi penghuninya (Tlili et al., 2022). (Permen PUPR NO 10, 2023) *Smart building* mengintegrasikan berbagai sistem seperti pencahayaan, pendingin ruangan (HVAC), sistem keamanan, dan pemantauan energi ke dalam satu platform digital yang memungkinkan pengawasan dan pengendalian otomatis berbasis data secara *Real-time*. Dengan kemajuan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan perangkat pintar, berbagai parameter di dalam bangunan dapat dipantau dan dikendalikan melalui sistem terpusat, menciptakan pengalaman pengguna yang lebih baik dan mengoptimalkan operasional gedung (Metallidou et al., 2020) (Nur Raudah et al., 2023) Telkom University *Landmark Tower* (TULT), sebagai salah satu bangunan modern di lingkungan akademik yang inovatif, berpotensi menjadi model penerapan teknologi *smart building* di Indonesia. Pengelolaan gedung yang cerdas ini diharapkan dapat menunjang aktivitas akademik dan operasional di lingkungan kampus serta memberikan kenyamanan optimal bagi penghuninya. Namun, tantangan besar dalam implementasi *smart building* terletak pada perancangan dan penerapan *Dashboard monitoring system* yang mampu menampilkan informasi penting secara jelas, akurat, dan mudah diakses oleh berbagai jenis pengguna, termasuk teknisi, pengelola, dan pengguna gedung lainnya. Dalam konteks ini, *User interface* (UI) dan *User experience* (UX) memainkan peran penting karena keduanya berfungsi untuk memudahkan interaksi pengguna dengan sistem dan memaksimalkan fungsionalitas dari berbagai fitur pemantauan yang tersedia (Handri et al., 2021) (Kim et al., 2022). Pada dasarnya, *Dashboard monitoring* adalah sistem yang dirancang untuk menyajikan informasi *Real-time* mengenai status operasional gedung, termasuk penggunaan energi, kualitas udara, suhu, pencahayaan, dan keamanan. Sistem ini memungkinkan pengelola gedung untuk mengambil tindakan preventif dan korektif secara cepat apabila terdeteksi masalah dalam sistem gedung, seperti gangguan pada HVAC atau lonjakan konsumsi energi yang tidak biasa (Froufe et al., 2020). Dengan demikian, desain UI/UX yang baik sangat penting untuk memastikan bahwa informasi yang disajikan mudah dipahami dan dapat diakses dengan cepat oleh pengelola bangunan. UI/UX yang

dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan pengguna akan memastikan bahwa tampilan *Dashboard* intuitif dan fungsional, serta meminimalkan kesalahan interpretasi data yang dapat mengganggu operasional gedung (Suharwiyono Muzhaki et al., 2024)(Li et al., 2020) Pada umumnya, pengguna utama dari *Dashboard monitoring* system di gedung pintar seperti TULT adalah operator teknis, manajer gedung, dan staf keamanan. Setiap pengguna memiliki kebutuhan yang berbeda-beda dalam menggunakan sistem ini. Misalnya, operator teknis mungkin membutuhkan akses cepat terhadap informasi detail tentang sistem HVAC atau konsumsi energi setiap ruangan, sedangkan manajer gedung mungkin lebih memprioritaskan informasi tentang konsumsi energi keseluruhan atau status ketersediaan ruangan. Oleh karena itu, desain UI/UX yang fleksibel dan adaptif menjadi esensial untuk memenuhi kebutuhan masing-masing kelompok pengguna. Pengembangan *Dashboard* yang memperhatikan elemen UI/UX juga memungkinkan penyajian data yang interaktif dan visualisasi yang mudah dipahami, sehingga pengguna dapat langsung memahami status gedung tanpa harus melakukan interpretasi yang kompleks (Metallidou et al., 2020) (Ejidike & Mewomo, 2023). Selain mempermudah pengelolaan operasional gedung, penerapan *Dashboard monitoring* system yang didukung oleh UI/UX yang optimal juga berkontribusi dalam mendukung efisiensi energi dan keberlanjutan lingkungan. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan isu lingkungan, banyak negara, termasuk Indonesia, mulai mendorong implementasi gedung hemat energi melalui regulasi dan standar yang ketat. Penggunaan energi di sektor bangunan tercatat menyumbang sekitar 40% dari total konsumsi energi global dan 36% emisi CO₂ (Kim et al., 2022) Dengan *Dashboard* yang dapat memonitor konsumsi energi secara *Real-time*, pengelola gedung dapat mengidentifikasi area yang boros energi dan menerapkan strategi penghematan yang tepat, seperti pengaturan suhu ruangan otomatis, pengendalian pencahayaan sesuai kebutuhan, dan pengaturan ventilasi yang efisien. Hal ini tidak hanya membantu mengurangi biaya operasional, tetapi juga mendukung pencapaian target keberlanjutan kampus dalam jangka panjang (Ejidike & Mewomo, 2023) Meski demikian, desain dan pengembangan *Dashboard* yang efektif memiliki tantangan tersendiri, terutama dalam hal kompleksitas data yang dihasilkan oleh sistem bangunan pintar. Data yang dihasilkan bisa sangat beragam, mulai dari sensor suhu, kelembapan, kualitas udara, hingga data konsumsi energi dan status perangkat listrik. Pengelolaan data dalam jumlah besar ini membutuhkan desain visualisasi yang baik agar informasi dapat disajikan secara sederhana dan ringkas. Visualisasi data yang efektif tidak hanya membantu dalam memahami kondisi gedung saat ini, tetapi juga memungkinkan

pengguna untuk mengidentifikasi tren konsumsi energi dan pola pemakaian yang mempengaruhi efisiensi operasional gedung(Suharwiyono Muzhaki et al., 2024)(Froufe et al., 2020). Desain UI/UX pada *Dashboard monitoring* di TULT harus dirancang agar dapat menyajikan data ini dalam bentuk grafik, diagram, atau tabel yang intuitif dan menarik secara visual, sehingga setiap pengguna dari berbagai latar belakang teknis dapat dengan mudah memahami dan menggunakan informasi tersebut untuk pengambilan keputusan yang tepat. Oleh karena itu, pengembangan *Dashboard monitoring system* dengan pendekatan UI/UX di Telkom University *Landmark Tower* tidak hanya menjawab kebutuhan operasional, tetapi juga mendukung terciptanya lingkungan kampus yang ramah lingkungan dan efisien. Proyek ini diharapkan dapat menjadi model penerapan *smart building* berbasis teknologi IoT di Indonesia, serta memberikan kontribusi nyata dalam menciptakan gedung pintar yang adaptif, efisien, dan responsif terhadap kebutuhan pengguna. Dan *frontend* adalah bagian dari aplikasi yang berinteraksi langsung dengan pengguna, dan dalam konteks *dashboard monitoring*, ini mencakup semua elemen visual yang dilihat dan digunakan oleh pengguna. Pengembangan *frontend* yang baik sangat penting untuk menciptakan pengalaman pengguna yang optimal. Teknologi yang digunakan dalam pengembangan *frontend*, seperti CSS, dan *JavaScript*, serta *framework* seperti *React* memungkinkan pembuatan antarmuka yang responsif dan interaktif

I.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang *dashboard monitoring system* untuk mendukung pemantauan dan pengelolaan energi di gedung TULT agar sesuai dengan standar *smart building* di indonesia?
2. Bagaimana merancang UI/UX serta frontend yang efisien dan intuitif untuk mendukung pemantauan dan pengelolaan energi di gedung TULT agar sesuai dengan standar *smart building* di indonesia ?
3. Bagaimana mengoptimalkan pengalaman pengguna (UX) agar sistem manajemen gedung dapat diakses dengan mudah dan efisien oleh pengguna di TULT, sekaligus memenuhi elemen-elemen *smart building* sesuai standar *smart building* di indonesia?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang *dashboard monitoring system* untuk mendukung pemantauan

penggunaan energi guna meningkatkan efisiensi energi di gedung TULT.

2. Merancang UI/UX yang intuitif untuk mendukung pemantauan penggunaan energi guna meningkatkan efisiensi energi di gedung TULT.
3. Meningkatkan aksesibilitas dan pengalaman pengguna terhadap sistem *smart building* agar mudah dipahami dan mendukung sesuai standar *smart building*

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini:

- a. Bagi Universitas Telkom: Meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan serta mendukung inisiatif pengembangan gedung ramah lingkungan.
- b. Bagi Peneliti Lain: Menyediakan panduan bagi pengembangan antarmuka pengguna dalam *smart building*, serta referensi dalam penelitian lanjut di bidang sistem gedung pintar

I.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini berjalan secara fokus, terarah, dan dapat diselesaikan dalam batasan waktu yang ditentukan, maka ditetapkan ruang lingkup dan batasan masalah, Penelitian ini secara spesifik menggunakan kerangka kerja *design science research* (DSR). Prosesnya meliputi identifikasi masalah, perancangan dan pengembangan artefak, serta evaluasi artefak. Penelitian ini tidak menggunakan metodologi kuantitatif murni atau studi etnografi mendalam. Pengembangan artefak difokuskan pada pembuatan prototipe *frontend* dari sebuah aplikasi *monitoring dashboard* berbasis web. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan sisi *back-end* (server, API), perancangan dan implementasi basis data (*database*) dan instalasi atau konfigurasi perangkat keras sensor IoT di lapangan. Prototipe yang dibangun akan menggunakan data simulasi untuk mendemonstrasikan seluruh fungsionalitas visualisasi dan interaksi. Data ini dirancang agar terlihat realistis, namun penelitian ini tidak melakukan integrasi dengan sensor fisik secara *real-time*.

Evaluasi artefak difokuskan pada aspek usability (*usability*) dari sisi pengguna. Pengujian dilakukan melalui metode *usability testing* untuk mengukur metrik efektivitas, efisiensi, dan kepuasan (menggunakan kuesioner SUS). Penelitian ini tidak melakukan pengujian teknis lainnya seperti *performance testing*, *security testing* dan pengukuran dampak finansial atau ROI (*Return on Investment*) analisis kebutuhan dan proses evaluasi melibatkan target pengguna yang spesifik, yaitu staf teknis. Sistem ini tidak dirancang atau diuji untuk digunakan oleh penghuni gedung atau masyarakat umum.

I.6 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas teori-teori dan konsep dasar yang terkait dengan masalah yang diteliti, serta studi-studi sebelumnya yang relevan.

3. Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini memuat strategi yang digunakan dan langkah-langkah yang diambil untuk mencapai tujuan penelitian.

4. Bab IV Penyelesaian Permasalahan

Bab ini memberikan analisis mendalam mengenai data dan kebutuhan yang terkait dengan penelitian ini.

5. Bab V Validasi, Analisis Hasil, Dan Implikasi

Bab ini menjelaskan proses implementasi model yang dirancang dan hasil- hasil pengujian yang dilakukan. Penjelasan mengenai langkah-langkah yang diambil, tantangan yang dihadapi, dan solusi yang diterapkan juga disertakan.

6. Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyimpulkan hasil keseluruhan penelitian dengan memberikan rangkuman. Selain itu, diberikan pula saran dan rekomendasi konstruktif untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.