

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan salah satu sumber daya utama yang dibutuhkan dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk industri, rumah tangga, dan perkantoran. Di lingkungan pendidikan tinggi seperti universitas, listrik memegang peranan penting dalam mendukung aktivitas akademik dan operasional. Di ruang dosen Universitas Mandiri Subang yang berlokasi di Jl. Marsinu No.5, Dangdeur, Tegalkalapa, Kabupaten Subang, Jawa Barat, penggunaan perangkat elektronik seperti AC, dispenser, dan lampu menjadi bagian penting dalam menunjang kenyamanan kerja dosen dan staf. Namun, kebiasaan membiarkan perangkat tetap menyala di luar jam kerja akibat kelalaian pengguna masih sering terjadi, yang menyebabkan pemborosan energi listrik.

Saat ini pengelolaan perangkat elektronik masih dilakukan secara manual tanpa adanya sistem pemantauan yang terpusat. Dampaknya adalah sering terjadi kondisi di mana perangkat dibiarkan menyala di luar jam kerja karena lupa dimatikan yang mengakibatkan pada pemborosan energi listrik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa sistem manajemen energi belum berjalan secara efisien. Masalah lain yang muncul adalah tidak adanya pencatatan historis penggunaan listrik secara rutin. Hal ini membuat pihak pengelola kesulitan untuk memantau dan menganalisis pola penggunaan listrik dari waktu ke waktu. Sistem peringatan otomatis yang tidak tersedia menyebabkan pemborosan energi sering tidak disadari, sehingga terus terjadi secara berulang.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan aplikasi berbasis web terbukti efektif dalam mengatasi permasalahan pemborosan energi listrik. Penelitian oleh Azis dkk. (2022) menunjukkan bahwa sistem kontrol alat elektronik berbasis IoT dengan NodeMCU dan relay memungkinkan pengendalian perangkat dari jarak jauh untuk mengurangi konsumsi listrik yang tidak diperlukan [1]. Lestari dkk. (2024), mengembangkan sistem monitoring daya listrik berbasis *web* menggunakan sensor PZEM-004T dan ESP32, yang dapat menampilkan data konsumsi energi secara *real-time* dengan akurasi tinggi [2]. Pratama (2022) juga membuktikan bahwa sistem kendali perangkat AC melalui aplikasi Node-RED berbasis web dapat menghemat energi dengan memungkinkan kontrol dan pemantauan jarak jauh secara fleksibel [3]. Penelitian oleh Manik dkk. (2021), mengimplementasikan sistem pemantauan penggunaan daya listrik rumah tangga berbasis mikrokontroler dan *website*, yang memudahkan pengguna dalam mengetahui perangkat mana yang boros energi [4]. Sementara itu,

Sabillah dkk. (2023) merancang sistem monitoring energi listrik pada kamar kos berbasis IoT menggunakan sensor PZEM-004T dan aplikasi Blynk, yang memberikan kemudahan bagi pengguna untuk memantau pemakaian daya listrik secara harian [5]. Berdasarkan penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa integrasi antara sensor, mikrokontroler, dan aplikasi web atau *mobile* sangat potensial untuk meningkatkan efisiensi penggunaan energi secara praktis dan *real-time*.

Pemilihan metode pengembangan sistem menjadi langkah penting untuk memastikan hasil rancangan sesuai kebutuhan. Penelitian ini membandingkan tiga metode pengembangan sistem, yaitu metode *Waterfall*, *Agile*, dan *Framework for the Application of System Thinking* (FAST). Metode *Waterfall* menawarkan pendekatan *linear* dan terstruktur di mana proses pengembangan dibagi ke dalam tahap-tahap yang berurutan. Kelebihannya terletak pada dokumentasi yang lengkap dan alur kerja yang jelas, namun metode ini kurang fleksibel jika terdapat perubahan kebutuhan di tengah pengembangan [6]. Metode *Agile* lebih menekankan pada kecepatan dan fleksibilitas melalui pengembangan sistem yang dilakukan secara bertahap dan iteratif. Metode ini cocok untuk tim yang dinamis, meskipun pada beberapa kasus kurang kuat dalam perencanaan awal yang mendalam [7]. Berbeda dari keduanya, metode FAST atau *Framework for the Application of System Thinking* lebih menekankan pada pemahaman sistem secara menyeluruh dengan menggali kebutuhan pengguna secara sistematis dan mendalam sebelum sistem dirancang [8].

Berdasarkan ketiga metode yang telah dikaji, metode *Framework for the Application of System Thinking* (FAST) dipilih dalam penelitian ini karena mampu memberikan pendekatan yang fleksibel sekaligus terstruktur. FAST dinilai sesuai untuk menangani pengembangan sistem yang kompleks dan berbasis kebutuhan nyata, seperti yang ditemukan di ruang dosen Universitas Mandiri Subang. Metode ini memungkinkan perancang sistem memahami proses bisnis, permasalahan yang dihadapi pengguna, serta merancang solusi teknologi yang tepat dan relevan.

Penelitian ini difokuskan pada perancangan Hematrik.id, yaitu aplikasi berbasis web yang dirancang untuk membantu pengelola dalam memantau perangkat elektronik serta mencatat penggunaan listrik di ruang dosen Universitas Mandiri Subang. Aplikasi ini dibangun dengan fitur utama yang meliputi monitoring status perangkat secara *real-time* dan notifikasi otomatis jika perangkat terdeteksi menyala di luar jam kerja

Selain itu, sistem akan mencatat penggunaan listrik secara harian, termasuk data dari hari sebelumnya dan total akumulasi, yang disajikan dalam bentuk grafik. Pencatatan ini ditujukan untuk mendukung analisis pola penggunaan listrik dan menjadi dasar dalam merencanakan strategi efisiensi energi ke depan. Sistem juga akan dilengkapi dengan laporan harian yang mencatat ketidaksesuaian pemakaian

perangkat, berupa catatan konsumsi energi yang lebih banyak dari hari kemarin. Laporan ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap kepatuhan penggunaan perangkat berdasarkan kebijakan penghematan listrik.

Penelitian ini merupakan hasil kolaborasi antara Universitas Telkom, Universitas Kristen Maranatha, dan Universitas Mandiri Subang. Kolaborasi ini bertujuan untuk menggabungkan keahlian dan sumber daya dari masing-masing institusi dalam bidang sistem informasi. Perancangan sistem Hematrik.id diharapkan menghasilkan solusi yang komprehensif, akurat, dan tepat guna sesuai dengan kebutuhan pengguna. Hadirnya sistem Hematrik.id diharapkan memudahkan Universitas Mandiri Subang dalam mengelola perangkat elektronik secara terpusat, meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik, serta mengurangi pemborosan energi akibat penggunaan perangkat di luar jam kerja.

1.2 Rumusan Masalah dan Solusi

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana membangun sistem berbasis web yang dapat membantu pengguna ruang dosen Universitas Mandiri Subang dalam memantau perangkat elektronik secara lebih efisien?
2. Bagaimana cara mengurangi pemborosan penggunaan energi listrik di ruang dosen Universitas Mandiri Subang?

Adapun solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem berbasis web bernama Hematrik.id yang memungkinkan pemantauan status perangkat elektronik secara *real-time* serta pencatatan konsumsi energi melalui *dashboard* web.
2. Menerapkan fitur notifikasi otomatis dan pencatatan historis penggunaan listrik untuk mendukung pengelolaan konsumsi energi yang lebih efisien, serta mencegah pemborosan listrik akibat penggunaan perangkat di luar jam kerja.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini disusun untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu pengguna ruang dosen Universitas Mandiri Subang dalam memantau perangkat elektronik secara lebih mudah dan efisien melalui *dashboard* berbasis web, serta menyediakan informasi penggunaan listrik secara *real-time* maupun historis untuk mendukung evaluasi penggunaan energi yang lebih terstruktur.

2. Mencegah pemborosan energi listrik akibat penggunaan perangkat di luar jam kerja melalui implementasi sistem monitoring, pencatatan historis penggunaan listrik, dan notifikasi otomatis berbasis web.

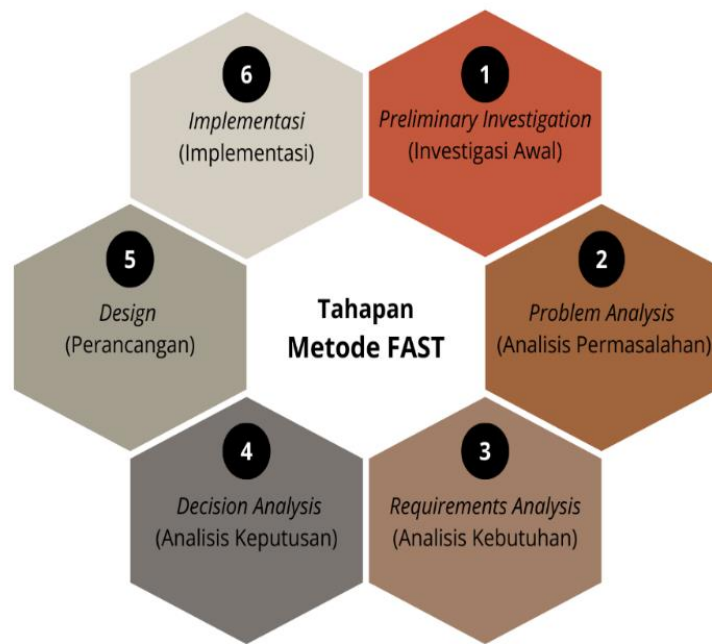
1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan untuk menjaga fokus dan cakupan tetap sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini terfokus di lingkup ruang dosen Universitas Mandiri Subang yang berlokasi di Jl. Marsinu No.5, Dangdeur, Tegalkalapa, Kabupaten Subang, Jawa Barat
2. Fokus penelitian ini adalah pada perancangan sistem berbasis web bernama Hematrik.id yang berfungsi untuk memantau status perangkat elektronik dan mencatat konsumsi energi listrik guna mendukung efisiensi penggunaan energi di ruang dosen Universitas Mandiri Subang.
3. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan pengelola ruangan dan dosen yang menggunakan ruang dosen tersebut.
4. Perangkat elektronik yang dimonitor dalam sistem ini adalah AC, dispenser, dan lampu.
5. Laporan ini berfokus pada perancangan sistem dan tidak melakukan Implementasi pengkodean sampai tahap akhir.

1.5 Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Framework for the Application of System Thinking* (FAST) sebagai pendekatan utama dalam proses pengembangan sistem. Metode FAST adalah metode yang memberikan pendekatan sistematis untuk menggali, menganalisis, dan memahami kebutuhan pengguna, serta membantu dalam proses perancangan hingga implementasi suatu sistem [9], [10]. Gambar 1. 1 Tahapan Metode FAST menunjukkan tahapan metode FAST yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. 1 Tahapan Metode FAST

Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT), yaitu konsep menghubungkan perangkat fisik ke internet agar dapat saling berkomunikasi dan dipantau jarak jauh [11]. Komunikasi antar perangkat dilakukan menggunakan protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*), dengan bantuan MQTT Broker yang berfungsi sebagai perantara dalam mengatur pengiriman dan penerimaan pesan antar perangkat dan server [12].

Sistem juga dilengkapi dengan web sebagai antarmuka pengguna yang menampilkan informasi status perangkat dan konsumsi energi secara *real-time* [13]. Kontribusi API (*Application Programming Interface*) yang berfungsi sebagai penghubung antara perangkat IoT, server *backend*, dan web *frontend*, sehingga data dapat ditransfer, diolah, dan ditampilkan secara efisien [14].

1.6 Penjadwalan Kerja

Penjadwalan kerja disusun untuk memastikan seluruh tahapan penelitian berjalan secara sistematis dan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Setiap aktivitas mengacu pada tahapan metode FAST, dimulai dari *Preliminary Investigation* hingga tahap *Implementasi* dan *Testing*. Rincian penjadwalan kerja ditampilkan pada Tabel 1. 1 Penjadwalan Kerja berikut.

Tabel 1. 1 Penjadwalan Kerja

No	Deskripsi Kerja	2025																			
		Januari				Februari				Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	<i>Diskusi Pekerjaan</i>																				
2.	<i>Preliminary Investigation</i>																				
	a. Menentukan ruang lingkup pengguna																				
3.	<i>Problem Analysis</i>																				
	a. Menganalisis Permasalahan Pengguna																				
	b. Menganalisis Perkembangan Sistem																				
4.	<i>Requirement Analysis</i>																				
	a. Menganalisis Kebutuhan Pengguna																				
	b. Menganalisis Kebutuhan Sistem Fungsional																				
	c. Menganalisis Kebutuhan Sistem Non Fungsional																				
5.	<i>Decision Analysis</i>																				
	a. Kebutuhan perangkat Keras																				
	b. Kebutuhan Perangkat Lunak																				
6.	<i>Design</i>																				
	a. Pemodelan UML (<i>Unified Modeling Language</i>)																				
	b. Perancangan Antarmuka (<i>wireframe</i>)																				
7.	<i>Implementation</i>																				
	a. Implementasi Alat																				
	b. Tampilan Antar Muka Pengguna																				
8.	<i>Testing</i>																				
	a. Pengujian <i>Black Box Testing</i>																				
	b. Pengujian <i>User Acceptance Testing (UAT)</i>																				