

PERANCANGAN *FRONTEND* PADA WEBSITE MONITORING DAN PERANGKAT LISTRIK BERBASIS IOT UNTUK PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK DI PT. TELKOM INDONESIA TBK

FRONTEND DESIGN OF WEBSITE MONITORING AND CONTROL OF IOT-BASED ELECTRICAL DEVICES FOR ENERGY SAVING AT PT. TELKOM INDONESIA TBK

Khansa A Zahra¹, Dadan Nur Ramadan², Danang Tjatur Widjadjadi³

^{1,2} Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

³ PT. Telkom Indonesia Tbk

khnszahra15@gmail.com, dadannr@telkomuniversity.ac.id, danangtw@telkom.co.id

Abstrak

Dengan kemajuan zaman, manusia telah berhasil mengembangkan teknologi yang ada untuk mempermudah pekerjaan mereka. Internet of Things (IoT) adalah salah satu teknologi yang berkembang pesat, khususnya dalam hal monitoring dan kontrol perangkat listrik berbasis IoT. Penelitian ini berperan dalam mengembangkan teknologi IoT dan pemanfaatannya dalam penghematan energi.

Penelitian ini memiliki tujuan merancang dan mengembangkan sebuah frontend website berbasis IoT yang inovatif, dengan fokus pada pemantauan dan pengendalian perangkat listrik untuk penghematan energi di PT. Telkom Indonesia Tbk. Metode pengembangan yang digunakan adalah iterative incremental untuk memastikan bahwa website ini dapat berkembang sesuai dengan kebutuhan dan perubahan yang mungkin terjadi. Pengujian dilakukan menggunakan metode black-box testing untuk memastikan kinerja dan kehandalan website.

Hasil dari penelitian ini adalah sebuah frontend website yang memungkinkan pengguna untuk efektif memantau dan mengontrol perangkat listrik. Dengan fitur-fitur yang disediakan oleh website ini, diharapkan pengguna dapat mengoptimalkan penggunaan energi listrik dan turut berkontribusi dalam upaya penghematan energi.

Kata kunci : *Frontend, Website, Internet of Things, Iterative Incremental, Black-Box Testing, IoT-Based.*

Abstract

With the progress of time, humans have succeeded in developing existing technology to make their work easier. Internet of Things (IoT) is a technology that is developing rapidly, especially in terms of monitoring and controlling IoT-based electrical devices. This research plays a role in developing IoT technology and its use in energy savings. This research aims to design and develop an innovative IoT-based website frontend, with a focus on monitoring and controlling electrical devices for energy savings at PT. Telkom Indonesia Tbk. The development method used is iterative incremental to ensure that this website can develop according to needs and changes that may occur. Testing is carried out using the black-box testing method to ensure website performance and reliability.

The result of this research is a website frontend that allows users to effectively monitor and control electrical devices. With the features provided by this website, it is hoped that users can optimize the use of electrical energy and contribute to energy saving efforts.

Keyword : *Frontend, Website, Internet of Things, Iterative Incremental, Black-Box Testing, IoT-Based.*

I. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, penggunaan teknologi Internet of Things (IoT) semakin berkembang dan diaplikasikan dalam berbagai bidang, termasuk dalam penghematan energi pada perangkat listrik. Konsep IoT sendiri merupakan koneksi antar perangkat elektronika yang saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet [1]. Dalam penghematan energi pada perangkat listrik, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan mengontrol perangkat listrik menggunakan website sebagai platform untuk monitoring dan kontrol perangkat listrik yang berbasis IoT. Terdapat kasus upaya untuk melakukan monitoring dan kontrol pembangkit listrik tenaga air di Desa Tambolosu Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara [2]. Pada kasus ini, website dapat mengatur aliran listrik kantor desa agar terhindar dari pemakaian listrik berlebih. Dengan itu, kasus pada penelitian ini dapat membantu juga pada PT. Telkom Indonesia untuk terhindari dari pemakaian energi listrik yang berlebih, terutama pada perangkat listrik berbasis IoT.

Gedung Graha Merah Putih merupakan salah satu bangunan markah yang dimiliki oleh PT. Telkom Indonesia TBK yang terletak di Jl. Japati No. 1, Kota Bandung, Jawa Barat. Gedung ini memiliki tingkat penggunaan perangkat listrik yang tinggi sehingga pihak perusahaan menginginkan adanya sebuah platform yang mudah di akses dari berbagai device untuk melakukan monitoring dan kontrol perangkat listrik yang berbasis IoT.

Pada awalnya, proyek ini dirancang melalui platform bernama Home Assistant. Home Assistant, an open source smart home integration platform, to link devices from incompatible platforms [3]. Pada dasarnya, Home Assistant adalah sebuah platform integrasi smart home atau rumah pintar yang bersifat open-source untuk menautkan perangkat dari platform yang tidak kompatibel atau tidak cocok.

Dalam pengembangan website, terdapat dua komponen utama yang harus diperhatikan, yaitu frontend dan backend. Frontend adalah bagian dari website yang terlihat dan dapat diakses oleh pengguna, sedangkan backend adalah bagian website yang tidak terlihat dan berfungsi untuk mengatur dan mengelola data dari website [4]. Perancangan *frontend website* ini menggunakan pendekatan metode *iterative incremental* dan metode pengujian menggunakan *black-box testing*.

2. METODOLOGI

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan menghimpun sumber-sumber literatur dan tinjauan-tinjauan yang terkait dengan isu-isu yang relevan dalam penelitian Proyek Akhir ini, termasuk tetapi tidak terbatas pada buku referensi, artikel, serta *e-journal* yang memiliki hubungan dengan perancangan *website Internet of Things*.

2.2 Analisis dan Perancangan

Melakukan analisis berfokus pada kebutuhan pengguna untuk perancangan *website*, dan perancangan pemrograman sistem beserta fitur-fitur yang dirancang berdasarkan dari hasil analisis dengan mengembangkan *iterative incremental*. Setelah itu, melakukan *iterative review* sebelum pengujian.

2.3 Implementasi dan Pengujian

Implementasi dari hasil perancangan mulai dari antarmuka pengguna dan *frontend*. Kemudian akan dilakukan pengujian menggunakan *black-box testing*.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

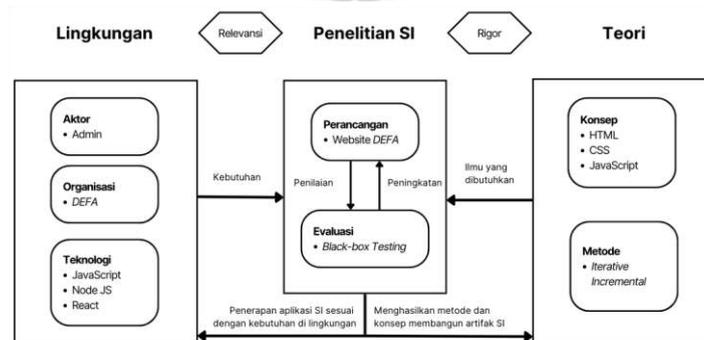
Dalam Proyek Akhir ini akan dilakukan perancangan dan analisis website DEFA. Alasan website Proyek Akhir ini diberi nama DEFA karena dari salah satu unit kantor PT. Telkom Indonesia TREG III yang penulis ikuti dan direkomendasikan oleh Manager unit bersangkut.

Gedung Graha Merah Putih adalah salah satu Gedung perkantoran yang dimiliki oleh PT. Telkom Indonesia TBK yang terletak pada Jalan Japati No.1, Kota Bandung memiliki device perangkat listrik berbasis IoT yang dipakai sebagai kebutuhan setiap hari kerja. Contoh device yang umum dikontrol setiap harinya adalah Air Handling Unit dan Air Conditioner pada tiap lantai. Ketersediaan perangkat listrik berbasis IoT yang sudah terdaftar menggunakan wifi smart meter disesuaikan dari pihak perusahaan di Gedung Graha Merah Putih.

Tujuan dari pengerjaan Proyek Akhir ini merancang sebuah frontend website agar device perangkat listrik dapat dipantau dan kontrol melalui website yang sudah dirancang.

Terdapat model konseptual penelitian dan sistematika penelitian. Dalam sistematika penelitian terdapat tahapan-tahapan penelitian aplikasi dan proyek pembelajaran berdasarkan metode perancangan *frontend website* yang akan digunakan. Berikut ini adalah uraian deskripsi model konseptual aplikasi dan juga sistematika pengerjaan aplikasi.

Model konseptual adalah sebuah representasi gagasan yang mengandung elemen-elemen dalam mengidentifikasi data dalam proses penelitian. Model konseptual bertujuan untuk memahami alur dan konsep yang dipakai pada penelitian untuk menyelesaikan masalah Gambar 3.1 merupakan model konseptual dalam penelitian ini.

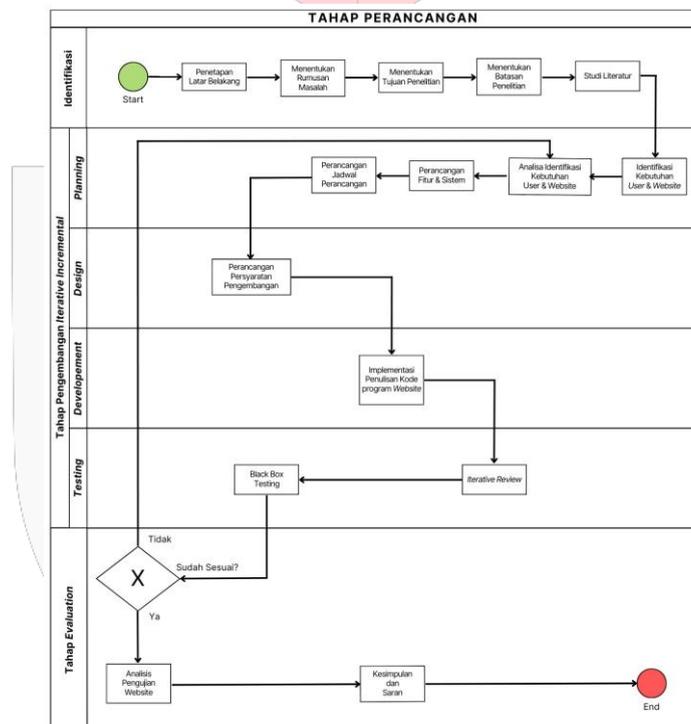


Berdasarkan Gambar 3.1, penelitian ini memiliki elemen-elemen dari model konseptual yang pertama adalah lingkungan. Lingkungan terbagi menjadi tiga bagian yaitu aktor, organisasi, dan teknologi. Aktor difokuskan ke Pengguna yang akan mengambil alih nantinya setelah website selesai deploy. Kemudian faktor organisasi, berfokus kepada DEFA (Digital Energy Facility), sebuah program dari Telkom Indonesia Treg III yang bertujuan untuk memonitoring perangkat listrik berbasis IoT. Dalam penelitian ini, terdapat dua teori yang digunakan agar sesuai dengan yang direncanakan, yaitu konsep dan metode. Konseptual memberikan penjelasan secara singkat, jelas, dan tegas, terkait dengan konsep-konsep yang ada menggunakan pemahaman sendiri [5] dan metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah *iterative incremental*.

Metode *Iterative Incremental* menggunakan sesuai dengan alur pengembangan website dan keadaan dalam pengembangan, dimana fitur yang dikembangkan masih belum jelas dan perlu dilakukan perulangan dan penyesuaian kembali sesuai dengan evaluasi, dari hal ini menjadikan alasan mengapa memilih metode ini. Kemudian dalam pengujian website akan dievaluasi menggunakan metode *Black-Box Testing* untuk memastikan fungsionalitas dari website sesuai dengan harapan yang diinginkan oleh pihak organisasi.

3.1 Sistematika Penyelesaian Masalah

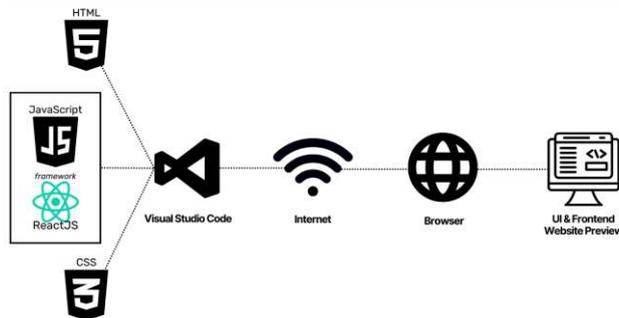
Sistematika penyelesaian masalah adalah representasi yang digunakan dalam memecahkan permasalahan dan membantu dalam pengembangan aplikasi yang sesuai tujuan dari penelitian dengan menggunakan metode *Iterative Incremental*. Pada Gambar 3.2 akan menjelaskan diagram alur penyelesaian masalah dengan langkah-langkah agar sesuai dengan tujuan yang akan dicapai. Kemudian dilanjutkan ke blok diagram sistem perancangan frontend website untuk memberikan pandangan yang lebih visual tentang komponen-komponen utama yang terlibat dalam perancangan.



Gambar 3.2 Tahap Perancangan Frontend Website

Pada Gambar 3.2 terdapat tiga fase yang akan dilalui, yakni fase awal identifikasi, fase pengembangan *iterative incremental*, serta fase akhir evaluasi dan implementasi. Dalam tahap awal identifikasi merupakan tahapan untuk menjadi dasar dari penelitian ini. Kemudian pada tahap pengembangan *iterative incremental* memiliki empat aktivitas yang terdiri dari planning, design, development, dan testing. Terakhir, tahap akhir memiliki dua aktivitas terdiri evaluation serta kesimpulan dan saran bagi penelitian ini di masa akan datang.

Dengan tahapan perancangan terjelaskan, dibutuhkan blok diagram sistem perancangan frontend website untuk memberikan pandangan yang lebih visual tentang komponen-komponen utama yang terlibat dalam perancangan. Berikut merupakan blok diagram sistem perancangan *frontend*.

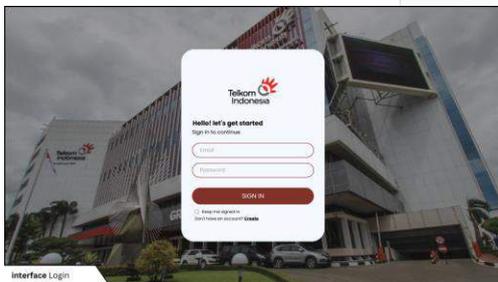


2.3 Blok Diagram

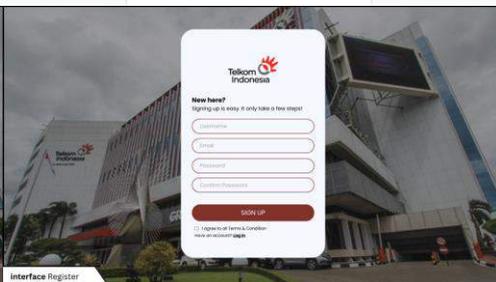
Dalam Gambar 3.3, rancangan sistem frontend website ini menggunakan Visual Studio Code sebagai editor kode untuk membuat kode file HTML, CSS, JavaScript. Pada JavaScript akan menggunakan React.js Framework yang dimana framework ini digunakan sebagai library JavaScript untuk mempermudah pembuatan tampilan website secara efisien dan efektif. Dengan membutuhkan koneksi internet untuk mengakses html, membuka browser dan mengetik file location html pada bar URL untuk mengakses website preview html yang sedang dibuat. Setelah website preview html berhasil diakses melalui web browser, frontend website akan muncul dan dapat digunakan untuk analisis kebutuhan website tersebut. Dengan cara ini, dapat dibuat dan diuji frontend website secara lokal sebelum mempublikasikannya ke internet.

3.2 Mockup Website

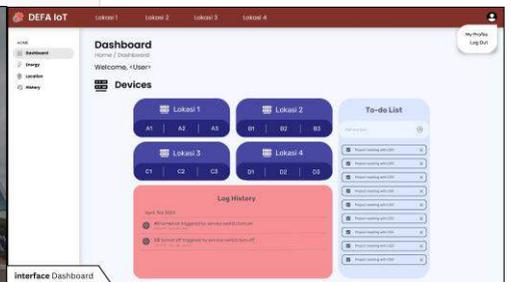
Mockup adalah alat visual yang digunakan untuk merencanakan desain suatu sistem sebelum Graphical User Interface (GUI) informasi dibuat [6]. Tujuan dari *mockup* adalah memberikan representasi visual tentang tampilan yang diharapkan dari sebuah *website* sebelum memulai proses perancangan yang sebenarnya. Pada Gambar 3.4 hingga Gambar 3.10 merupakan hasil *mockup website* DEFA.



Gambar 3.4 Mockup Halaman Login



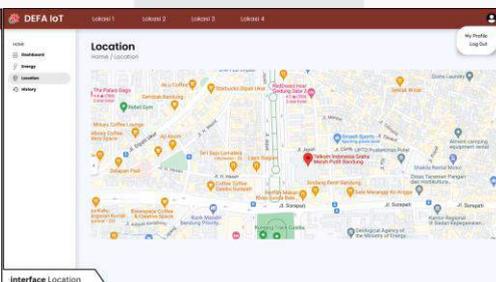
Gambar 3.5 Mockup Halaman Register



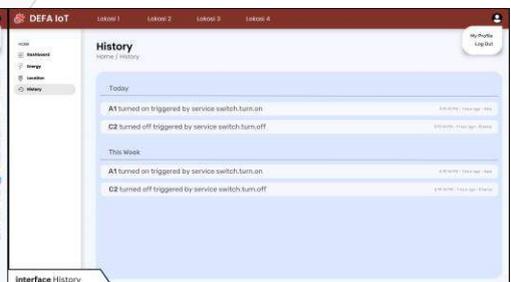
Gambar 3.6 Mockup Halaman Dashboard



Gambar 3.7 Mockup Halaman Energy



Gambar 3.8 Mockup Halaman Location



Gambar 3.9 Mockup Halaman History



Gambar 3.10 Mockup Halaman Lokasi Kota

Pada Gambar 3.4 merupakan tampilan form Login user pada sistem, dengan cara menginputkan *e-mail* dan *password*. Jika belum mempunyai akun, dapat klik text ‘*Create*’. Pada Gambar 3.5 merupakan tampilan form *Register* user pada sistem, dengan cara menginputkan *username*, *email* dan *password* serta *confirm password* yang akan tercatat kedalam database. Jika sudah mempunyai akun, dapat klik text ‘*Log In*’. Pada Gambar 3.6 merupakan tampilan halaman Dashboard yang berisikan konten dari setiap konten sidebar (*Energy*, *History*) dan navigation bar (Lokasi). Terdapat fitur ‘*Welcome {user}*’, selain itu pada konten dashboard terdapat fitur yang hanya ada pada dashboard yaitu fitur ‘*To-Do List*’. Fitur ‘*Log History*’ mempunyai fitur yang sama dengan sidebar *History*. Pada Gambar 3.7 merupakan tampilan halaman *Energy* yang berisikan tabel informasi device setiap kota menghabiskan berapa banyak watt, kWh, serta konversi dalam bentuk rupiah. Pada Gambar 3.8 merupakan tampilan halaman *Location* yang berisikan peta map bertujuan untuk memberikan visual lokasi kantor tiap cabang dari Telkom Indonesia. Pada Gambar 3.9 merupakan tampilan halaman *History* yang berisikan tabel memantau aktivitas yang terjadi di dalam website. Hal ini melibatkan pengumpulan data tentang tindakan pengguna berinteraksi dengan perangkat. Pada Gambar 3.10 merupakan tampilan halaman *Lokasi* yang berisikan dengan informasi perangkat yang online. Setiap perangkat mempunyai *toggle on/off*, informasi perangkat dalam bentuk tertulis dan bentuk grafik.

3.3 Analisis Kebutuhan

Analisis merupakan tahap untuk mengetahui kebutuhan dari pengguna *website* DEFA terdiri dari analisis kebutuhan pada pengguna serta analisis pada kebutuhan sistem *website* DEFA.

3.3.1 Analisis Kebutuhan Pengguna

Pada fase ini akan melakukan identifikasi kebutuhan pengguna terhadap suatu website. Pada fase ini telah dilakukan wawancara yang kemudian aktivitas dan kebutuhan isi berisi tentang deskripsi dari setiap aktivitas dan fungsi yang ada pada sistem yang dapat membantu pengguna seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Tabel Kebutuhan Pengguna

Persona	Requirement
Pegawai Unit <i>Backbone</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fitur interaksi perangkat. • Fitur muncul informasi perangkat yang pada saat itu <i>online</i> di website pada bagian <i>Dashboard</i> dan tab Lokasi. • Fitur <i>log-activity</i> agar pengguna dapat memantau aktivitas pada website. • Fitur informasi pada setiap perangkat, contohnya besar <i>voltage</i>. • Fitur konversi besaran pakai listrik ke Rupiah agar pengguna dapat mengetahui tagihan listrik pada bulan tertentu. • Tampilan <i>user interface</i> mempunyai warna khas seperti logo perusahaan.

3.3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Berdasarkan hasil dari kebutuhan pengguna maka analisis kebutuhan sistem berguna untuk mengenal kebutuhan fungsional (sistem) dan non-fungsional (pendukung) dalam pengembangan tampilan website.

a. Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan hasil dari kebutuhan pengguna maka analisis kebutuhan sistem dilakukan berguna untuk mengetahui kebutuhan fungsional (sistem) dan non-fungsional (pendukung) dalam pengembangan tampilan website.

- 1) Sistem mampu melakukan *set* untuk mengirim data sehingga dapat mengontrol perangkat di setiap area.
- 2) Sistem mampu melakukan *get* agar perangkat yang *online* dapat muncul pada bagian *Dashboard* dan tab Lokasi Kota.
- 3) Sistem mampu menyediakan tampilan untuk melakukan *tracking* terhadap setiap aktivitas.

b. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional mengacu pada kebutuhan sistem *frontend* di penelitian ini. Sistem *frontend* membutuhkan beberapa kebutuhan non-fungsional.

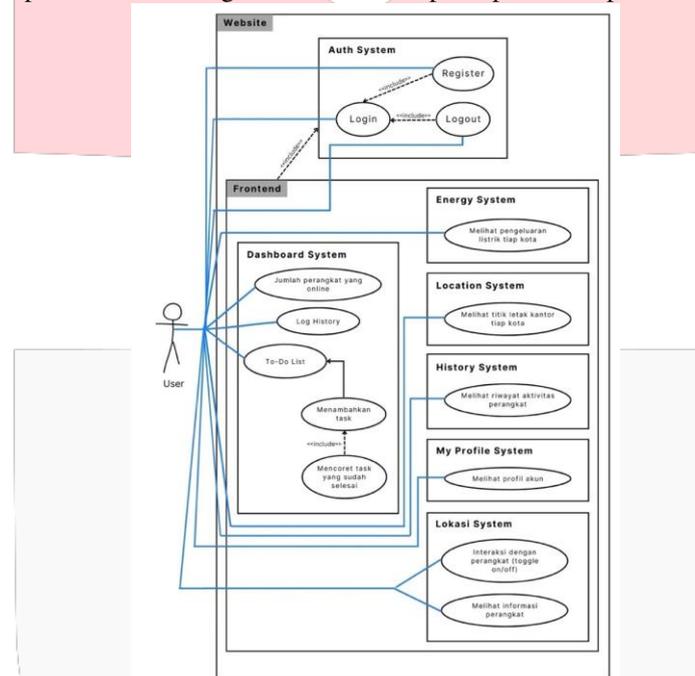
- 1) Sistem *frontend* dapat melakukan *response* menggunakan React dan JavaScript.
- 2) *Request* data yang diberikan berbentuk JSON.

3.4 Perancangan

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada poin diatas, maka proses perancangan Proyek Akhir ini menggunakan dengan acual analisis yang sudah dibuat terlebih dahulu. Maka dari itu, peneliti akan melakukan perancangan menggunakan *Unified Modeling Language (UML)* yang meliputi *use case diagram* dan *activity diagram* adalah proses pengembangan sistem atau proyek yang menggunakan metodologi dan notasi UML untuk merancang dan mendokumentasikan berbagai aspek sistem atau proyek tersebut.

3.4.1 Use Case

Use case merupakan deskripsi fungsi dari sebuah sistem dari sudut pandang atau sisi pengguna sistem [7]. Berikut dibawah ini merupakan use case diagram beserta deskripsi dapat dilihat pada Gambar 3.11.

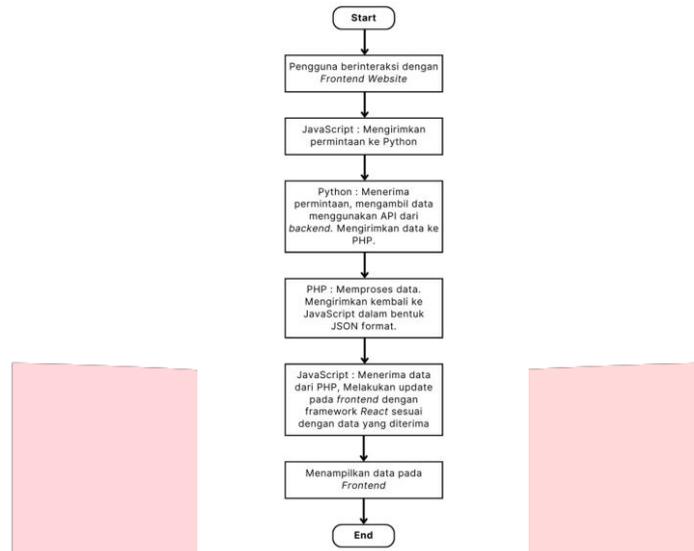


Gambar 3.11 Use Case Diagram

3.4.2 Algoritma Sistem Koding

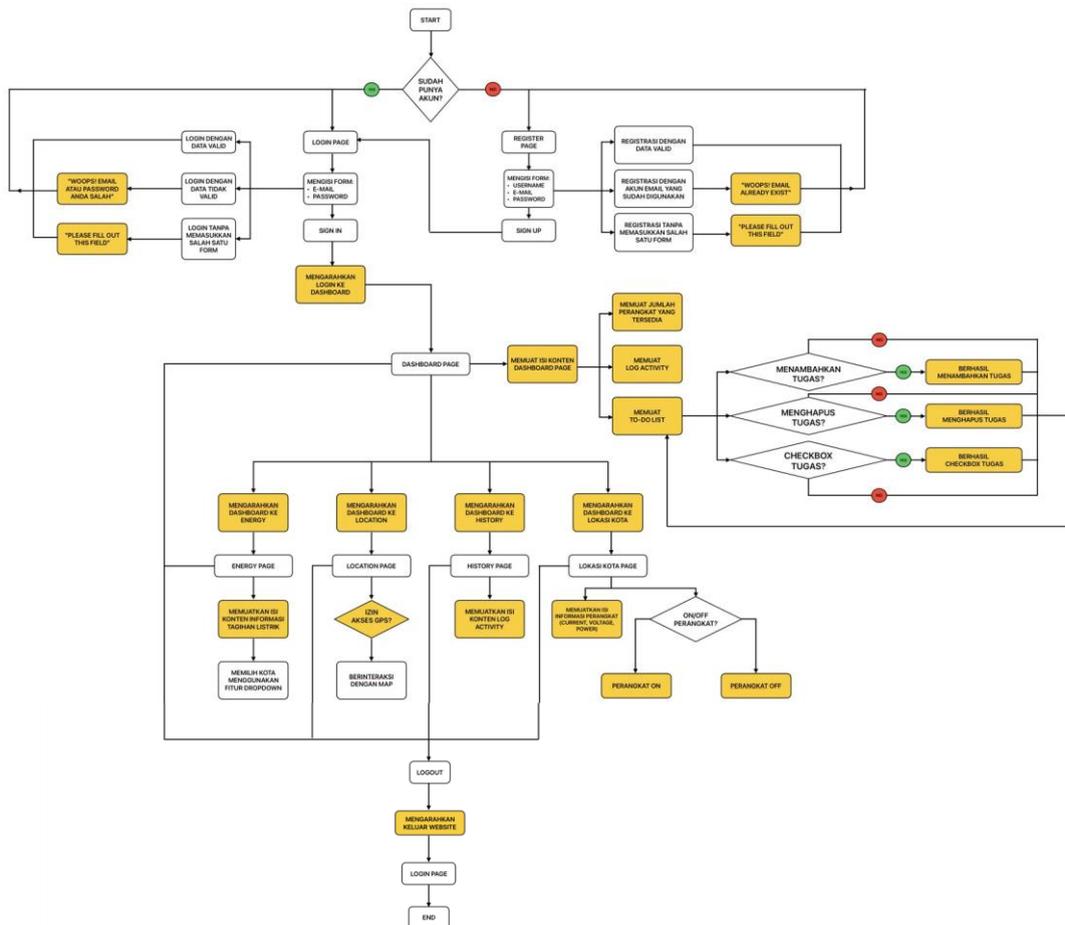
Pada penulisan kodingan pada Visual Studio Code, setelah hasil perancangan design alur kerja pengguna dalam interaksi dengan website. Dibutuhkan alur kodingan bagaimana caranya data muncul pada sistem *frontend*. Algoritma sistem koding adalah langkah-langkah atau intruksi yang digunakan untuk mengimplementasikan desain suatu sistem atau program komputer ke dalam bahasa pemrograman yang dapat dijalankan oleh komputer.

Secara sederhana, pada pengerjaan koding terdapat tiga file yang dibutuhkan terdiri atas file .php, .js, dan .py. Saat pengguna mengakses tampilan frontend website dan berinteraksi pada isi konten website, dari sistem:



Gambar 3.12 Flowchart Get Data Frontend

Dengan adanya alur sistem get data, implementasikan penulisan kode terhadap laman-laman yang dibutuhkan dapat dirancang dengan mudah. Sehingga, alur *flowchart frontend website* dapat dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 3.13 Flowchart Frontend Website

3.4.3 Persamaan Rangkaian Listrik

Persamaan rangkaian listrik dibutuhkan pada perancangan laman Lokasi dan laman Energy. Dengan adanya konten informasi perangkat terdiri atas informasi arus, tegangan, daya, dan total daya, diperlukan kalkulasi yang tepat agar informasi terkomunikasi pada website. Sebelumnya, terdapat kekurangan pada perangkat yaitu tidak dapat mengukur besarnya daya atau energy. Sehingga angka muncul dibawah 0.005 kW. Akan tetapi dari pihak perusahaan tidak menginginkan adanya perbaikan pada website.

Pada persamaan rangkaian listrik, diperlukan untuk memilih salah satu perangkat yang tersedia untuk dicocokkan pada setiap angka tersebut.

Pada Gambar 3.25 menampilkan informasi perangkat terdiri atas current, power, total energy, dan voltage. Dengan observasi pada perangkat AHU_5B1. Diketahui Current = 0,18A Power = 40.86 kW, Voltage = 227 V, Total Daya = 126.63 kWh.

$$\text{Power} = \text{Voltage (V)} \times \text{Current (A)} \tag{3.1}$$

$$\text{Total Energy (kWh)} = \text{Power (kW)} \times \text{Waktu (jam)} \tag{3.2}$$

$$\text{Waktu (jam)} = \frac{\text{Total Energy (kWh)}}{\text{Power (kW)}} \tag{3.3}$$

Penyelesaian:

- 1) Konversi daya dari kW ke W
 $\text{Power (W)} = 40,86 \text{ kW} \times 1000 = 40860 \text{ W}$
- 2) Menggunakan rumus daya (*Power*) untuk menghitung daya berdasarkan tegangan (*Voltage*) dan arus (*Current*) menggunakan Persamaan 3.1
 $\text{Power (W)} = \text{Voltage (V)} \times \text{Current (A)}$
 $40860 \text{ W} = 227 \text{ V} \times 0,19 \text{ A}$
- 3) Pada *website* ditampilkan *Total Energy* (kWh) pada laman *Energy*, untuk dikonversi menjadi rupiah terhadap tagihan listrik sebesar 126,63 kWh. Untuk menghitung berapa lama *Power* sebesar 40,86 kW harus digunakan untuk menghasilkan *Total Energy* sebesar 126,63 kWh dengan menggunakan persamaan 3.3.

$$\text{Waktu (jam)} = \frac{\text{Total Energy (kWh)}}{\text{Power (kW)}}$$

$$\text{Waktu (jam)} = \frac{126,63 \text{ kWh}}{40,86 \text{ kW}} = \approx 3,10 \text{ jam}$$

Jadi, untuk menghasilkan *Total Energy* sebesar 126,63 kWh dengan daya 40,86 kW, diperlukan waktu sekitar 3,10 jam. Semua angka sesuai satu sama lain dalam rumus ini, dan rumus ini menghubungkan daya (power), arus (current), tegangan (voltage), total daya (total energy), dan waktu secara konsisten.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Setelah menguraikan analisis dan perancangan, sudah memiliki fondasi yang kuat untuk melanjutkan perancangan frontend website. Dengan analisis yang mendalam dan perencanaan yang matang, Langkah selanjutnya adalah mengimplementasikan desain frontend yang telah dirancang dan menguji fungsionalitasnya. *Iterative Incremental* pada penelitian ini dimulai dengan tahap pembuatan tampilan website sesuai dengan fitur yang telah disepakati dengan mengidentifikasi kebutuhan *user* dan *website*. Perancangan *website* ini menggunakan *react js*. *React js* menggunakan Bahasa pemrograman *javascript* dan untuk melakukan pengujian menggunakan metode yaitu *black-box testing*.

4.1 Tabel Planning

Tahap planning merupakan tahapan pertama yang dilakukan pada metode *iterative incremental*, tahap ini melakukan perancangan fitur-fitur website DEFA yang akan dijelaskan pada Tabel 4.1.

Gambar 4.1 Fitur-fitur website yang dibutuhkan

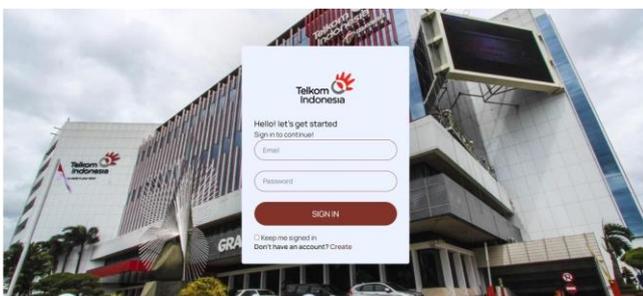
Fitur	Deskripsi
Registrasi Akun	Fitur ini berfungsi untuk membuat akun baru pada DEFA.
Masuk Akun	Fitur ini berfungsi untuk mendapatkan akses DEFA.
Keluar Akun	Fitur ini berfungsi untuk keluar dari DEFA.
	Fitur ini berfungsi untuk menampilkan laman yang sedang dilakukan oleh pengguna. Selain itu isi laman berupa menampilkan fitur jumlah perangkat <i>9WJfj</i> , <i>log</i> perangkat, dan <i>[/;00./j\$]</i> . Yang dapat diinteraksi oleh pengguna.
Energy	Fitur ini berfungsi untuk menampilkan laman <i>Energy</i> yang sedang dilakukan oleh pengguna. Selain itu isi laman <i>Energy</i> berupa menampilkan fitur <i>menu</i> informasi tagihan listrik tiap kota tertentu yang dapat diinteraksi oleh pengguna.
	Fitur ini berfungsi untuk menampilkan laman yang sedang dilakukan oleh pengguna. Selain itu isi laman berupa menampilkan fitur map dan titik <i>MJU</i> , tiap lokasi kantor tiap kota yang dapat diinteraksi oleh pengguna.
	Fitur ini berfungsi untuk menampilkan laman yang sedang dilakukan oleh pengguna. Selain itu isi laman berupa menampilkan <i>log</i> aktivitas perangkat yang dapat diinteraksi oleh pengguna.
Lokasi	Fitur ini berfungsi untuk menampilkan laman <i>Lokasi</i> yang sedang dilakukan oleh pengguna. Selain itu isi laman <i>Lokasi</i> berupa fitur <i>We</i> , perangkat dan informasi perangkat yang dapat diinteraksi oleh pengguna.

4.2 Tahap Design

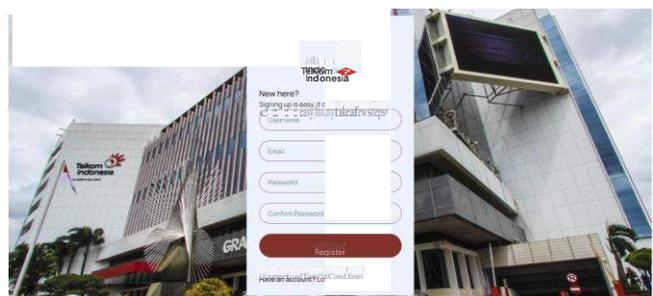
Tahap kedua pada metode iterative incremental yaitu design. Pada tahap ini perancangan yang akan dilakukan sesuai dengan perencanaan UML (*Unified Modelling Language*) pada bab IV.

4.3 Tahap Implementasi

Pada tahap implementation, perancangan website DEFA akan dilakukan sesuai dengan perencanaan dan desain dari tahap sebelumnya. Hasil implementasi dan fitur-fitur yang telah dikembangkan pada Gambar 4.1 hingga Gambar 4.8 sebagai berikut.



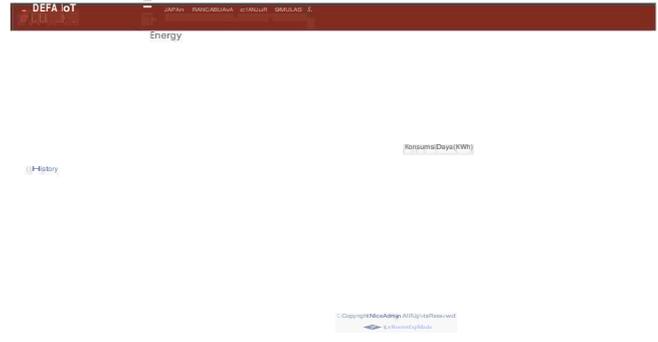
Gambar 4.1 Hasil Implementasi Laman Login



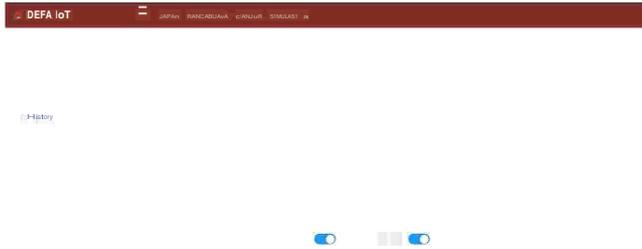
Gambar 4.2 Hasil Implementasi Laman Register



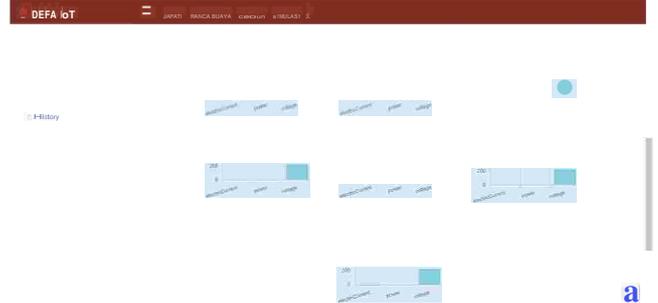
Gambar 4.3 Hasil Implementasi Laman Dashboard



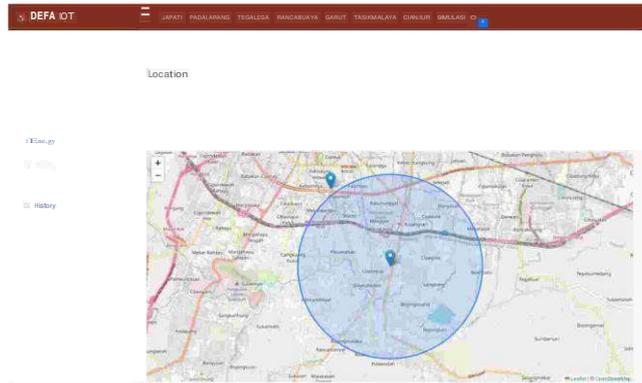
Gambar 4.4 Hasil Implementasi Laman Energy



Gambar 4.5 Hasil Implementasi Laman Lokasi Kota (1)



Gambar 4.6 Hasil Implementasi Laman Lokasi Kota (2)



Gambar 4.7 Hasil Implementasi Laman Location



Gambar 4.8 Hasil Implementasi Laman History

4.4 Tahap Testing

Tahap testing merupakan tahapan keempat dari metode iterative incremental. Pada tahap testing akan dilakukan pengujian pada website yang sudah dirancang. Pada tahap ini, metode pengujian yang digunakan yaitu *black-box testing*. Hasil dari pengujian sistem dapat dilihat Tabel 4.2 hingga Tabel 4.9.

Tabel 4.2 Black-Box Testing Registrasi Akun

ID Pengujian	Mengakses website melalui localhost. Masuk ke laman registrasi. Masukkan email yang valid (username, email, password). Klik tombol 'Sign Up'	Masukan	Luaran yang diharapkan	Hasil Luaran	Bukti Pengujian	Hasil Uji	Catatan
BB1	Mengakses website melalui localhost. Registrasi Akun dengan menggunakan yang Valid. Masukkan informasi yang valid (username, email, password). Masukkan email yang sudah digunakan		Registrasi Akun Melakukan proses Login	Proses register diterskank-elaman Login	Gambar 881-01		
	1. Registrasi Akun dengan email yang sudah digunakan 2. Klik 'Sign Up'		Melakukan proses registrasi dan sistem akan menolak	menolak akses dan menampilkan "Please fill out this field" "Wrong Email already exist"	Gambar 881-02		

Klik simbol 'Sign Up'

Registrasi Akun tanpa memasukkan salah satu data yang wajib diisi

Mengakses website melalui localhost
Masuk ke laman registrasi
3. Klik tombol 'Sign Up'

Gambar 881-03

Tabel 4.3 Black-Box Testing Login

ID Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Luaran yang diharapkan	Hasil Luaran	Bukti Pengujian	Hasil Uji		Catatan
						Valid	Tidak Valid	
Masuk/Login Akun								
BB2	Login dengan Kredensial Valid 1. Masuk ke laman Login. 2. Masukkan email dan password yang benar. 3. Klik 'Sign In'	E-mail, dan Password	Melakukan proses login dan akan diarahkan ke laman Dashboard.	Pengguna diarahkan ke laman Dashboard setelah login berhasil.	Gambar BB2-01	v	-	-
	Login dengan Kredensial Tidak Valid 1. Masuk ke laman Login. 2. Masukkan email atau password yang tidak valid atau tidak benar. 3. Klik 'Sign In'	E-mail, dan Password	Melakukan proses login dan sistem akan menolak.	Sistem akan menolak akses dan menampilkan "Wrong! Email atau Password Anda Salah"	Gambar BB2-02	v	-	-
	Login tanpa Memasukkan Username atau Password 1. Masuk ke laman Login. 2. Klik 'Sign In'	-	Melakukan proses login dan sistem akan menolak.	Sistem akan menolak akses dan menampilkan "Please fill out this field"	Gambar BB2-03	v	-	-

Tabel 4.4 Black-Box Testing Logout

ID Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Luaran yang diharapkan	Hasil Luaran	Bukti Pengujian	Hasil Uji		Catatan
						Valid	Tidak Valid	
Keluar/Logout Akun								
BB3	Logout dari Laman Dashboard 1. Pengguna sudah berada didalam laman Dashboard website DEFA. 2. Klik Logout.	-	Pengguna melakukan logout.	Pengguna berhasil logout dibawa ke laman Login.	Gambar BB2-01	v	-	-
	Logout dari dari Laman Lain 1. Pengguna sudah berada didalam laman Dashboard website DEFA. 2. Klik Logout.	-	Pengguna melakukan logout.	Pengguna berhasil logout dibawa ke laman Login.	Gambar BB2-01	v	-	-

Tabel 4.5 Black-Box Testing Dashboard

ID Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Luaran yang diharapkan	Hasil Luaran	Bukti Pengujian	Hasil Uji		Catatan
						Valid	Tidak Valid	
Dashboard								
BB4	Menampilkan Laman Dashboard 1. Pengguna berhasil login.	-	Laman Dashboard akan tampil.	Laman Dashboard berhasil tampil.	Gambar BB2-01	v	-	-
	Menampilkan Jumlah Perangkat Online 1. Pengguna berhasil login.	-	Jumlah perangkat online akan tampil.	Jumlah perangkat online berhasil tampil	Gambar BB2-01	v	-	-
	Menampilkan Log History Perangkat 1. Pengguna berhasil login.	-	Log History akan tampil.	Log History berhasil tampil.	Gambar BB2-01	v	-	-
BB4-04	Menampilkan Fitur To-Do List 1. Pengguna berhasil login.	-	To-Do List akan tampil.	To-Do List berhasil tampil.	Gambar BB2-01	v	-	-

Tabel 4.6 Black-Box Testing Energy

ID Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Luaran yang diharapkan	Hasil Luaran	Bukti Pengujian	Hasil Uji		Catatan
						Valid	Tidak Valid	
Energy								
BB5	Menampilkan Laman Energy 1. Pengguna berhasil login. 2. Klik sidebar Energy.	-	Laman Energy akan tampil.	Laman Energy berhasil tampil.	Gambar BB5-01	v	-	-
	Menampilkan Informasi Tagihan Listrik Tiap Kota 1. Pengguna sudah berada di laman Energy. 2. Memilih kota tertentu pada kooten Informasi Tagihan Listrik Tiap Kota menggunakan fitur dropdown menu.	Pilih kota yang diinginkan.	Kota yang dipilih akan memunculkan data informasi tagihan listrik.	Fitur berhasil memunculkan data informasi tagihan listrik pada kota yang dipilih.	Gambar BB5-01	v	-	-

Tabel 4.7 Black-Box Testing Location

ID Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Luaran yang diharapkan	Hasil Luaran	Bukti Pengujian	Hasil Uji		Catatan
						Valid	Tidak Valid	
Location								
BB6	Menampilkan Laman Location 1. Pengguna berhasil login. 2. Klik sidebar Location.	-	Laman Location akan tampil.	Laman Location berhasil tampil.	Gambar BB6-01	v	-	-
	Menampilkan Marker Titik Point Lokasi Kantor 1. Pengguna sudah berada di laman Location. 2. Akan muncul pop-up lain mengakses GPS pada komputer pengguna. 3. Klik 'Allow'	Irin akses GPS	Fitur Map pada Laman Location akan menampilkan visual map dan marker titik point pada lokasi kantor tiap cabang.	Fitur Map berhasil mengakses GPS pengguna, berhasil menampilkan visual map dan marker titik point.	Gambar BB6-01	v	-	-
	Menampilkan Informasi Ketika Marker Diklik 1. Pengguna sudah berhasil mengakses fitur map dan marker titik point. 2. Pengguna berinteraksi dengan fitur marker dengan cara diklik salah satu marker.	-	Pengguna dapat berinteraksi dengan klik fitur marker untuk melihat informasi lokasi.	Sistem berhasil menampilkan informasi dari fitur marker.	Gambar BB6-03	v	-	-
	Zoom In/Out pada Peta 1. Pengguna sudah berhasil mengakses fitur map dan marker titik point. 2. Pengguna berinteraksi dengan fitur map menggunakan cursor.	-	Pengguna dapat berinteraksi dengan fitur map.	Pengguna berhasil melakukan zoom in/out pada peta.	Gambar BB6-04	v	-	-

Tabel 4.8 Black-Box Testing History

ID Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Luaran yang diharapkan	Hasil Luaran	Bukti Pengujian	Hasil Uji		Catatan
						Valid	Tidak Valid	
History								
BB7	Menampilkan Laman History 1. Pengguna berhasil login. 2. Klik sidebar History.	-	Laman History akan tampil.	Laman History berhasil tampil.	Gambar BB7-01	v	-	-
	Menampilkan Log History Perangkat 1. Pengguna sudah berada di laman History. 2. Sistem akan menampilkan Log History Perangkat.	-	Konten dan data dari Log History Perangkat akan tampil.	Konten dan data dari Log History Perangkat berhasil tampil.	Gambar BB7-01	v	-	-
	Asumsi Ketersediaan Data Log History Sistem melakukan verifikasi data Log History diperbarui secara berkala sesuai dengan aktivitas perangkat yang terjadi.	-	Sistem akan melakukan verifikasi data.	Sistem berhasil melakukan verifikasi data.	Gambar BB7-01	v	-	-

Tabel 4.9 Black-Box Testing Lokasi Kota

ID Pengujian	Prosedur Pengujian	Masukan	Luaran yang diharapkan	Hasil Luaran	Bukti Pengujian	Hasil Uji		Catatan
						Valid	Tidak Valid	
Lokasi Kota								
BB8	Menampilkan Laman Lokasi Kota 1. Pengguna berhasil login. 2. Klik navigation bar Lokasi.	-	Laman Lokasi akan tampil.	Laman Lokasi berhasil tampil.	Gambar BB8-01	v	-	-
	Menampilkan Perangkat yang Online 1. Pengguna berhasil login. 2. Klik navigation bar Lokasi.	-	Perangkat online akan tampil.	Perangkat online berhasil tampil.	Gambar BB8-01	v	-	-
	Fitur Toggle On/Off Perangkat 1. Pengguna sudah berada di dalam laman Lokasi. 2. Klik fitur toggle untuk berinteraksi dengan perangkat.	Toggle On/Off	Interaksi Fitur toggle on/off akan mengirim permintaan ke sistem.	Interaksi Fitur toggle on/off berhasil mengirim permintaan ke sistem.	Gambar BB8-02	v	-	-
	Menampilkan Informasi Perangkat 1. Pengguna sudah berada di dalam laman Lokasi. 2. Sistem akan menampilkan informasi perangkat.	-	Informasi Perangkat akan tampil.	Informasi Perangkat berhasil tampil.	Gambar BB8-01	v	-	-
	Asumsi Ketersediaan Data Perangkat Sistem melakukan verifikasi data Log History diperbarui secara berkala sesuai dengan aktivitas perangkat yang terjadi.	-	Sistem akan melakukan verifikasi data.	Sistem berhasil melakukan verifikasi data.	Gambar BB8-01	v	-	-

4.5 Tahap Evaluasi

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dan menunjukkan bahwa keseluruhan pengujian dengan fitur yang ada telah berhasil diselesaikan, maka pada tahap evaluasi, website DEFA dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan sudah dapat diserahkan proyek ini kepada pihak perusahaan.

5. KESIMPULAN

Hasil perancangan, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan menghasilkan beberapa simpulan yang meliputi adalah dalam penggunaan metode iterative incremental, perancangan frontend website berhasil menciptakan antarmuka pengguna yang intuitif dan efektif untuk monitoring dan kontrol perangkat listrik. Pengguna dengan mudah dapat mengakses informasi tentang perangkat yang terhubung dan mengendalikannya. Selain itu pengujian black-box testing telah dilakukan dengan baik untuk memastikan fungsi-fungsi utama website berjalan sesuai yang diharapkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa website dapat memberikan respon yang sesuai terhadap berbagai situasi dan input pengguna. Serta implementasi website ini dapat membantu PT. Telkom Indonesia TBK dalam menghemat energi listrik dengan memberikan kontrol yang lebih baik atas perangkat- perangkat yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. A. Amaliyah, "Implementasi Internet of Things di Masa Pandemi Covid-19," *studocu.com*, vol. 66, no. 2, p. 1, 2021.
- [2] D. Alfian, "Perancangan Aplikasi Website Berbasis IoT untuk Pemantauan dan Kontrol pada PLTA di Desa Tambolusu," Bandung, Jawa Barat, 2022.
- [3] T. Ahram, *Advances in Artificial Intelligence, Software and Systems Engineering*, Washington D.C., USA: Springer International Publishing, 2019.
- [4] Universitas Esa Unggul, "Pengertian Front End dan Back End Developer, Apa Bedanya?," 11 October 2022. [Online]. Available: <https://fasilkom.esaunggul.ac.id/pengertian-front-end-dan-back-end-developer-apa-bedanya/>. [Accessed 15 March 2023].
- [5] J. Jonker and B. J. W. Pennink, "The Essence of Research Methodology," *researchgate*, pp. 43-63, 2009.
- [6] L. H, "Perancangan Prototype Website Product Directory Berbasis Ecommerce Studi Kasus PT. Telkom Indonesia," *ejournalunud*, vol. 1, 2022.
- [7] L. Setiyani, "sain Sistem : Use Case Diagram," *e-journal.rosma*, vol. 1, 2021.