

Perancangan Website Untuk Pengendalian Beban Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

1st Dyatisa Hanifah
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
dyatisahanifah@student.telkomuniversi
ty.ac.id

2nd Jangkung Raharjo
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
jangkungraharjo@telkomuniversity.ac.i
d

3rd Nachwan Mufti Adriansyah
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
nachwanma@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Kebutuhan akan energi listrik yang semakin meningkat mendorong pengembangan sumber energi terbarukan seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Namun, efisiensi penggunaan energi dari PLTS seringkali kurang optimal karena belum adanya sistem kontrol yang efektif. Penelitian ini mengembangkan sebuah website berbasis *Internet of Things* (IoT) untuk mengendalikan beban energi pada PLTS. Dengan menggunakan teknologi mikrokontroler, sensor, dan relay, data energi dikumpulkan dan disinkronkan secara real-time ke dalam database, yang kemudian diakses dan diatur melalui *website*. Pengujian kualitas layanan (QoS) menunjukkan hasil yang sangat baik, memastikan bahwa sistem ini mampu melakukan kontrol dan pemantauan energi secara efisien. Implementasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan mendukung operasional PLTS secara optimal.

Kata kunci— PLTS, Internet of Things (IoT), Website, QoS

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini, energi Listrik merupakan kebutuhan mendasar manusia. Dengan menggunakan energi listrik, banyak hal yang dapat diselesaikan[1]. Dengan hal tersebut maka kebutuhan listrik semakin meningkat. Hal ini menyebabkan terciptanya pembangkit listrik dengan energi terbarukan.

Salah satu pembangkit listrik energi terbarukan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pembangkit ini memanfaatkan sinar matahari yang dikomversi menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya [2]. Namun, penggunaan energi yang dihasilkan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) ini belum memiliki sistem yang dapat mengontrol penyaluran energi yang dihasilkan ke beban sehingga kurangnya efisiensi dalam penggunaan energi tersebut ke beban.

Dengan permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat melakukan kontrol dalam penggunaan energi. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan energi dan memudahkan operasional agar dapat berfungsi dengan optimal. Sistem ini memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan *website* sebagai media untuk mengontrol penggunaan energi dari PLTS. Penggunaan *website* dalam sistem ini memudahkan pengguna untuk melakukan kontrol terhadap beban melalui jarak jauh.

II. KAJIAN TEORI

A. Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang menjelaskan bahwa suatu objek memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi manusia ke perangkat [3]. Dengan konsep ini, IoT dapat memberikan peluang besar dalam pengembangan sistem yang lebih cerdas dan efisien. Mikrokontroler berfungsi sebagai unit pemrosesan yang mengendalikan operasi perangkat, relay berperan dalam mengatur aliran listrik dan pengaktifan perangkat lain, sedangkan sensor bertugas untuk mengumpulkan data dari lingkungan sekitar. Dengan mengintegrasikan komponen-komponen ini, IoT memungkinkan terciptanya sistem yang mampu melakukan pengendalian dan analisis secara *realtime*, sehingga mendukung otomatisasi dan peningkatan efisiensi dalam berbagai bidang, mulai dari industri manufaktur, pertanian, kesehatan, hingga *Smart Home*.

B. Database

Database merupakan tempat untuk menyimpan dan menyingkronkan data antara sistem termasuk perangkat alat dan website secara *real-time*. Data yang dikumpulkan pada database dapat di organisasikan, diakses, dan diperbarui secara efisien. Hal ini memungkinkan pertukaran informasi yang lancar dan konsisten antara perangkat keras dan *website*, mendukung berbagai operasi yang memerlukan data terkini dan akurat. Seperti dalam sistem IoT, database memungkinkan data yang dikirimkan oleh sensor dan mikrokontroler untuk langsung tersimpan dan dapat diakses oleh pengguna melalui antarmuka *website*. Integrasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memastikan bahwa keputusan yang diambil berdasarkan data tersebut selalu didasarkan pada informasi yang paling baru.

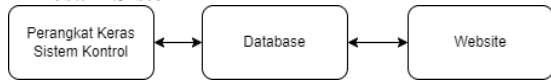
C. Website

Website merupakan Kumpulan halaman yang berisi informasi dan dihubungkan oleh *domain* atau URL. Halaman *website* tersebut dapat berisi teks, gambar, suara, animasi, dan lain sebagainya. *Website* ini dapat dibangun dan diimplementasikan melalui berbagai teknologi pemrograman seperti HTML untuk struktur halaman, CSS untuk tata letak dan gaya visual, dan Javascript untuk interaktivitas dan fungsi dinamis. Website berfungsi sebagai media yang tidak hanya menyajikan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna, tetapi

juga memungkinkan interaksi dengan sistem yang terintegrasi. Melalui *website*, pengguna dapat mengakses berbagai layanan, berpartisipasi dalam aktivitas online, serta mendapatkan data dan informasi secara real-time.

III. METODE

A. Desain Sistem



GAMBAR 1.
Flowchart Desain Sistem

Gambar 1. menjelaskan bagaimana proses sistem pada proyek ini. Langkah awal sistem adalah dimulai dari perangkat keras sistem kontrol yang bertugas mengirimkan data sensor dan status *relay* ke database dengan menggunakan mikrokontroler, lalu kemudian data yang didapatkan pada database diimpor ke *website*. Melalui proses ini, *website* dapat menampilkan informasi yang diperbarui secara *realtime* sehingga memungkinkan dilakukannya pengontrolan dan pemantauan sistem secara efektif.

B. Implementasi Sistem

Implementasi dari sistem kontrol ini adalah dengan membuat *website* sebagai media yang membantu pengendalian. *Website* ini di desain dengan menggunakan aplikasi Visual Studio Code dan dengan menggunakan bahasa Typescript dan HTML. *Framework* yang digunakan pada pembuatan *website* ini adalah *framework* React JS. Pemilihan *framework* ini didasarkan karena *framework* React Js menggunakan bahasa yang sederhana dan dapat dikombinasikan dengan bahasa pemrograman lain. Berikut merupakan tampilan dan fitur yang ada pada website sistem kontrol ini.



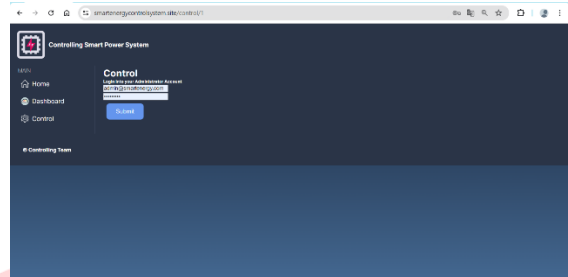
GAMBAR 2.
Tampilan Halaman Home

Website ini memiliki tiga halaman, diantaranya halaman *home*, halaman *dashboard*, dan halaman *control*. Pada Gambar 2. merupakan halaman *home*. Halaman ini berisi deskripsi umum mengenai kegunaan dari *website* ini yaitu untuk mengontrol beban terhadap penggunaan energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS.



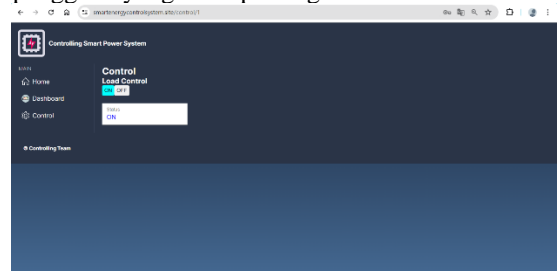
GAMBAR 3.
Tampilan Halaman Dashboard

Gambar 3. merupakan halaman kedua pada *website* ini, halaman ini merupakan halaman *dashboard* yang menampilkan nilai tegangan, arus, daya, dan frekuensi yang dibaca oleh sensor pada sumber daya energi yang tersedia. Besaran nilai yang ditampilkan pada masing-masing parameter didapatkan dari *database* yang kemudian dikirimkan ke *website*.



GAMBAR 4.
Tampilan Fitur Login Control

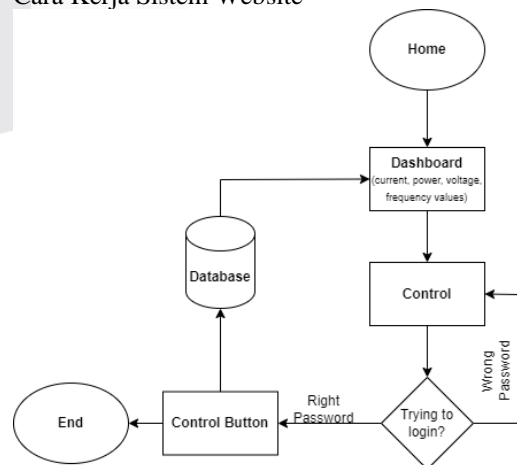
Gambar 4. merupakan fitur *login* pada halaman *control*. Fitur login ini hanya bisa diakses dengan satu akun yang telah disediakan. Akun tersebut akan diberikan kepada pengguna yang berkepentingan atau pengguna *Controller*. Hal ini bertujuan agar kontrol terhadap beban hanya bisa dilakukan oleh pengguna yang berkepentingan.



GAMBAR 5.
Tampilan Halaman Control

Setelah berhasil *login*, pengguna dapat melakukan pengendalian beban (*load*) dengan menggunakan tombol *ON/OFF* yang tersedia. Tombol *ON* dapat digunakan untuk menyalakan beban dan menyalurkan sumber daya energi sedangkan tombol *OFF* digunakan untuk mematikan beban dan menghentikan penyaluran sumber energi ke beban.

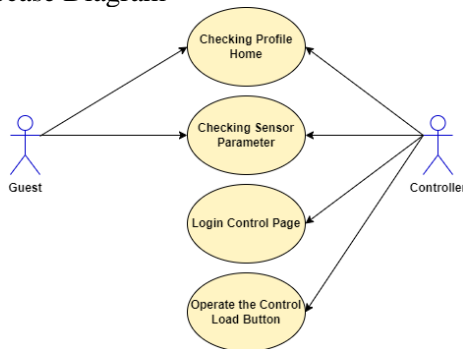
C. Cara Kerja Sistem Website



GAMBAR 6.
Flowchart Cara Kerja Sistem

Cara kerja sistem dimulai dari halaman Home, di mana pengguna dapat menuju ke *Dashboard* untuk melihat data terkini seperti arus, daya, tegangan, dan frekuensi yang diambil dari *database*. Data ini berasal dari perangkat keras sistem kontrol yang mengirimkan informasi ke *database*. Jika pengguna ingin mengontrol sistem, mereka akan diarahkan ke halaman *Control* dan diminta untuk *login*. Sistem akan memverifikasi *password* yang dimasukkan dan ketika berhasil *login*, pengguna dapat mengakses *Control Button* untuk mengendalikan sistem. Data kontrol beban kemudian dikirim ke *database* untuk memperbarui status perangkat.

D. Usecase Diagram



GAMBAR 7.
Usecase Diagram Website

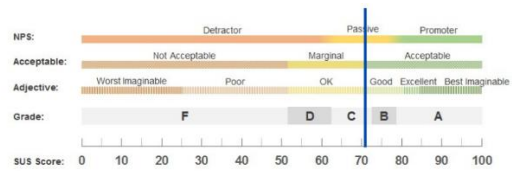
Diagram pada gambar 7. menjelaskan bahwa terdapat dua macam pengguna pada *website* ini. Pengguna pertama merupakan pengguna tamu dan pengguna kedua merupakan pengguna *controller*. Pengguna tamu hanya bisa mengakses halaman *home* dan halaman *dashboard* yang artinya pengguna ini hanya melihat profil dan memantau nilai tegangan, arus, daya, dan frekuensi pada *dashboard* sedangkan pengguna *controller* dapat menggunakan semua fitur yang ada pada *website* ini, diantaranya adalah halaman *home*, halaman *dashboard*, dan halaman *control*. Hal ini dikarenakan pengguna *controller* dapat melakukan login pada halaman *control* sehingga dapat mengontrol status beban pada halaman *control*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk memastikan apakah pengimplementasian sistem *control* beban melalui *website* dapat berfungsi dengan baik. Terdapat tiga pengujian yang dilakukan yaitu pengujian *System Usability Scale* (SUS), pengujian *Quality of Service* (QoS), dan pengujian *Fungsionalitas Website*.

A. Pengujian System Usability Scale (SUS)

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan kuisioner dengan 10 pertanyaan mengenai *website* ini yang akan diberikan penilaian oleh responden. Penilaian ini kemudian dihitung dengan metode SUS dan didapatkan hasil sebagai berikut.



GAMBAR 8.
Skala Penilaian SUS

Dari pengujian diatas didapatkan bahwa *website* ini termasuk dalam kategori “*Adjective*” dengan penilaian “*Good*”, hal ini menunjukkan bahwa *website* ini cukup memadai dalam melakukan sistem kontrol.. Namun, *website* ini masih membutuhkan perbaikan untuk meningkatkan fitur yang ada dan memiliki tampilan yang lebih menarik.

B. Pengujian Quality of Service (QoS)

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan sebuah jaringan untuk mengirim berbagai jenis data selama komunikasi [4]. Pengujian QoS ini dilakukan sesuai dengan standar TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network*) [5]. parameter yang diuji pada pengujian ini meliputi *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Adapun hasil dari pengujian ini adalah sebagai berikut:

TABEL 1.
Hasil Pengujian QoS

No	Parameter	Nilai	Kategori
1.	<i>Throughput</i>	1368.53 kbps	Sangat Bagus
2.	<i>Packet Loss</i>	0.45%	Bagus
3.	<i>Delay</i>	6.52 ms	Sangat Bagus
4.	<i>Jitter</i>	2.03 ms	Bagus

Tabel 1 . diatas menunjukkan bahwa hasil pengujian *Quality of Service* (QoS) pada *website* ini termasuk dalam kategori “*Bagus*” dan “*Sangat Bagus*”. Nilai dari parameter QoS yang diperoleh menunjukkan bahwa *website* dapat membaca data dan menjalankan perintah kontrol dengan baik, hal ini mendukung proses pengendalian status beban secara *realtime*.

C. Pengujian Fungsionalitas Website

Pengujian ini dilakukan dengan memeriksa semua halaman, fitur, tombol pada *website*, responsivitas, dan kecepatan loading data untuk mengetahui apakah *website* dapat berfungsi dengan baik. Adapun hasil dari pengujian ini adlaah sebagai berikut:

TABEL 2.
Hasil Pengujian Fungsionalitas Website

Peran gkat	Browser	Respo nsivita s	Fungsi Menu dan Tombo l	Kecepat an loading data	Fungsionalitas Umum
Laptop (Windows 11)	Chrome (126.0.6478.185)	Baik	Baik	1.2 detik	Baik
Smartphone (Android 14)	Chrome (126.0.6478.185)	Baik	Baik	2.3 detik	Baik

Laptop (Windows 11)	Chrome (126.0.6478.185)	Baik	Baik	1.3 detik	Baik
Smartphone (iOS 16)	Chrome (126.0.6478.185)	Baik	Baik	1.6 detik	Baik

Berdasarkan Tabel 2. diatas, didapatkan bahwa fungsionalitas *website* memiliki performa yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan responsivitas, fungsi menu dan tombol, dan fungsi secara umum dapat berjalan dengan baik, kemudian kecepatan loading data *dashboard*, fitur *login*, dan *control button* pada *website* sebesar 1.2 detik s/d 2.3 detik yang Dimana hal ini masih dalam batas yang baik.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, sistem ini memiliki kinerja yang sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari nilai *Quality of Service (QoS)*, dengan parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter* yang berada dalam kategori "Sangat Bagus" dan "Bagus". dan fungsionalitas yang baik. Sistem ini memungkinkan pengguna dapat melakukan kontrol secara *realtime*, yang mendukung efisiensi dan efektivitas dalam pengendalian penggunaan sumber daya energi. Dengan demikian, implementasi *website* ini dapat dijadikan acuan dalam pengembangan sistem kontrol energi terbarukan yang lebih cerdas dan efisien.

REFERENSI

- [1] Prabowo, Y., Narendro, A., Wisjhnuadji, T. W., & Siswanto. "Uji Akurasi Modul KWH Meter Digital PZEM-004T Berbasis Pengendali Digital ESP32". SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika, 6(1), 85-96. E-ISSN: 2721-4788. 2023
- [2] Wiranto. "Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol PLTS Berbasis Website". Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi. 2023
- [3] Alfian, D., Irawan, B., & Hasibuan, F. C. "Perancangan Aplikasi Website Berbasis IoT Untuk Pemantauan dan Kontrol Pada PLTA di Desa Tambolusu Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara". e-Proceeding of Engineering, 10(1), 661-674. ISSN: 2355-9365. 2023
- [4] Aldiansyah, dan Boy Yuliadi. "Analisis Quality of Service (QoS) Berdasarkan Standarisasi TIPHON Pada Layanan Triple Play Menggunakan GPON." JSAI: Journal Scientific and Applied Informatics, Vol. 7, No. 2, Juni 2024, pp. 175-181. 2024
- [5] Satwika, I. K. S., & Sukafona, I. M. "Analisis Quality of Service Jaringan Virtual Private Network (VPN) di STMIK