

# Rancang Bangun Monitoring Smart Power System

1<sup>st</sup> Siti Marwa Salsabila  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
smrwsbl@student.telkomuniversity.  
ac.id

2<sup>nd</sup> Jangkung Raharjo  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
jangkungraharjo@telkomuniversity.  
.ac.id

3<sup>rd</sup> Nachwan Mufti Adriansyah  
Fakultas Teknik Elektro  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
nachwanma@telkomuniversity.ac.i  
d

**Abstrak** — Pertumbuhan penduduk yang pesat di Indonesia telah meningkatkan kebutuhan listrik sebagai sumber energi utama. Saat ini, distribusi listrik di Indonesia masih menggunakan sistem terpusat, yang menyebabkan beberapa wilayah sulit dijangkau oleh jaringan listrik dan menghadapi masalah kestabilan pasokan. Untuk mengatasi masalah ini, *Smart Grid*, yang mengintegrasikan teknologi informasi dan komunikasi (ICT) serta perangkat lunak, menawarkan solusi dengan memungkinkan pemantauan dan pengendalian sistem tenaga listrik secara otomatis dan *real-time*.

Telkom University, sebagai *green campus*, dengan mengadopsi konsep *Smart Grid* dan sumber energi terbarukan. Pembangkit listrik alternatif yang dimiliki, seperti PLTS, PLTB, PLTBIO, PLPICOHIDRO, PLTHH, dan PLTD, masih menggunakan sistem *monitoring manual* yang tidak efisien. Oleh karena itu, proyek ini bertujuan untuk merancang sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat memantau daya, arus, dan tegangan secara *real-time* melalui *web* dan aplikasi *android*. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk memantau penggunaan daya listrik dari jarak jauh, sehingga distribusi daya dapat dilakukan secara merata dan efisien.

**Kata kunci**— *Smart grid*, *Internet of Things* (IoT), *Energi alternatif*, *monitoring*

## I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan zaman semakin lama penduduk di dunia semakin banyak terutama di Indonesia. tingkat pertumbuhan penduduk di Indonesia cukup cepat, pertumbuhan pembangunan infrastruktur pun mengikutinya. Kebutuhan mendasar listrik sebagai sumber energi kehidupan, tidak heran seiring berjalannya waktu dan zaman perkembangan teknologi di bidang kelistrikan telah berkembang.

*Smart Grid* adalah integrasi teknologi informasi dan komunikasi (ICT) serta perangkat lunak untuk monitor dan kendali sistem tenaga listrik mulai dari sistem pembangkitan dan transmisi tenaga listrik serta di seluruh jaringan distribusi listrik, sampai ke perumahan maupun area tempat bisnis. Beberapa studi menunjukkan bahwa teknologi ini dapat memberikan layanan listrik murah

yang handal dan relatif rendah [14]. Integrasi ICT tersebut menjadikan sistem bagaikan “sistem saraf” dalam jaringan tenaga listrik secara tersebar hingga ke pelanggan, sehingga sistem berkemampuan untuk monitor dan kendali energi secara otomatis dan komprehensif serta *real time*.

Karena itu untuk mengurangi penggunaan energi fosil dan agar listrik dapat tersalurkan ke wilayah yang sulit, Telkom University sendiri sebagai salah satu green campus ingin membuat lingkungan dengan konsep *Smart Grid* dan menggunakan sumber daya energi listrik terbarukan dengan menambahkan sistem cerdas memanfaatkan perkembangan teknologi telekomunikasi dan IoT.

Beberapa pembangkit listrik yang berada di *Small Hydro Power Plant Laboratory* Telkom University adalah:

1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS),
2. Pembangkit Listrik Tenaga (PLTB),
3. Pembangkit Listrik Tenaga Biogas (PLTBIO),
4. Pembangkit Listrik Picohidro (PLPICOHIDRO),
5. PLTHH, dan
6. Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)

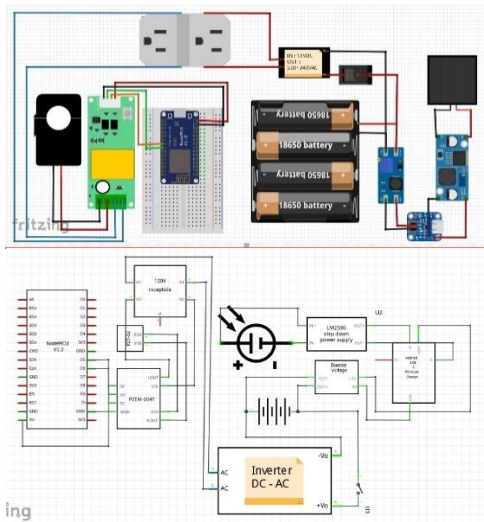
Lokasi laboratorium berada di sebelah barat Gedung O [2]. Pembangkit listrik alternatif diatas merupakan pemanfaatan agar menjadi sumber energi cadangan ataupun sebagai energi utama yang telah dilakukan oleh Telkom University sebagai upaya pengurangan energi fosil. Namun, pembangkit listrik alternatif di atas masih menggunakan sistem *monitoring manual*, yang dimana hal ini dapat terjadinya pemborosan listrik karena tidak adanya pengawasan secara langsung terhadap pemakaian listrik. Oleh karena itu, diperlukan alat yang dapat memonitor penggunaan daya listrik secara langsung yang dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan *web* dan aplikasi *android* melalui sistem IoT

Untuk mendukung pengembangan teknologi *Smart Grid* yang ingin diterapkan di Telkom University, maka kami merancang sistem *monitoring* yang dapat memonitor pembangkit listrik alternatif berbasis *Internet of Things* (IoT) dimana rancangan ini dapat mengetahui daya, arus dan tegangan dari pembangkit listrik melalui tampilan pada *smartphone* atau pada *web* menggunakan jaringan *internet*.

Tujuan dari *Project Capstone* ini dibuat adalah membuat suatu sistem *monitoring* berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dimana penggunaan daya listrik dari sistem



tegangan secara real-time. sistem yang dilengkapi dengan surya yang digunakan sebagai pembangkit listrik.



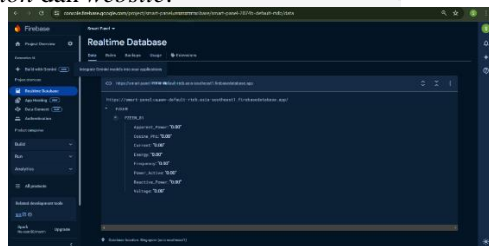
GAMBAR 4.1  
Gambar Schematic Desain Rangkaian Alat

## B. Sub-Sistem Cloud

### 1. Real-time Database

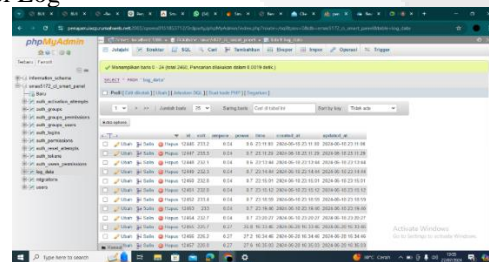
Implementasi *real-time database* bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi *monitoring* pada *smart power system*. Data sensor seperti tegangan, arus, dan daya akan dikirim secara terus-menerus ke *real-time database*, di mana data tersebut akan disimpan dan dianalisis.

Platform *real-time database* yang digunakan, yaitu *Firebase Realtime Database*, memungkinkan sinkronisasi data secara otomatis di seluruh perangkat yang terhubung, memastikan bahwa setiap perubahan pada data sensor segera terlihat oleh semua pengguna yang mengakses sistem *monitoring* baik itu dari *mobile application* dan *website*.



GAMBAR 4.2  
Realtime Database

### 2. Tabel Log



GAMBAR 4.2  
PhPMYAdmin

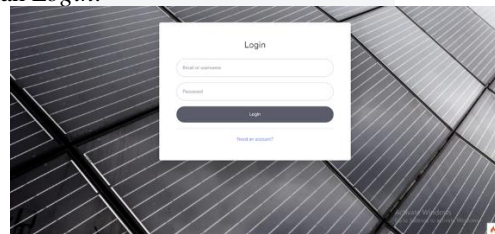
Berikut adalah penjelasan secara detail cara kerja *table log* :

1. Pengumpulan Data: Data dikumpulkan dari berbagai sensor yang dipasang pada sistem *monitoring* listrik. Mikrokontroler membaca data dari sensor dan mengirimkannya ke *Firebase*.
2. Penyimpanan Data: Data yang dikirim ke *Firebase* kemudian disimpan dalam tabel *log* di *database*. Setiap kali data baru diterima, satu baris baru ditambahkan ke tabel *log* yang berisi informasi tentang tegangan (*volt*), arus (*ampere*), daya (*power*), dan waktu (*time*) pengambilan data.
3. Pemantauan dan Analisis: Data yang tersimpan dalam tabel *log* digunakan untuk memantau kondisi sistem listrik. Analisis data dapat dilakukan untuk memahami pola konsumsi daya, mendeteksi masalah, atau mengoptimalkan penggunaan energi.

## C. Sub-Sistem Website

Seluruh sub-sistem yang ada terhubung pada sebuah sistem informasi berupa *website* dan *Apps* untuk menampilkan nilai-nilai yang telah terbaca oleh sensor. Untuk *website* sendiri memiliki 2 fitur utama untuk melihat dimana pembangkit listrik yang sedang digunakan, total *watt* yang digunakan per-hari dan memiliki kontrol *hardware* secara otomatis yang dikerjakan oleh kelompok *capstone Cctrolling*. Lalu menu lainnya yaitu *logout*.

Berikut adalah beberapa *layout website* untuk sistem yang dibuat pada *software* Visual Studio Code (VSC). Berikutnya pada Gambar 4.3.1 adalah *layout* untuk halaman *Login*.



GAMBAR 4.3.1  
Gambar Layout Halaman Login

Berikutnya pada Gambar 4.3.2 adalah *layout* untuk halaman *Register* yang tersambung dengan *database*.



GAMBAR 4.3.2  
Gambar Layout Halaman Register



- [11] S. Majumder, T. Mondal, and M. J. Deen, "Wearable Sensors for Remote Health Monitoring," *Sensors (Basel)*, vol. 17, no. 1, Jan. 2017, doi: 10.3390/S17010130.
- [12] Jokanan, James & Widodo, Arif & Kholis, Nur & Rakhmawati, Lusia. (2022). Rancang Bangun Alat Monitoring Daya Listrik Berbasis IoT Menggunakan Firebase dan Aplikasi. *JURNAL TEKNIK ELEKTRO*. 11. 47-55. 10.26740/jte.v11n1.p 47-55.
- [13] Adam, K. (2022, April 17). Smart Grid. <https://beee.telkomuniversity.ac.id/smart-grid/>.
- [14] N. Phuangpornpitak and S. Tia, —Opportunities and Challenges of Integrating Renewable Energy in Smart Grid System, *Energy Procedia*, vol. 34, pp. 282–290, 2013. INFORMASI UNIVERSITAS UDAYANA),” Online, Oct. 2018. [Online]. Available: <http://jurnal.stiki-indonesia.ac.id/index.php/jurnalresistor>
- [15] L. Deri, M. Martinelli, and A. Cardigliano, Open access to the Proceedings of the 28th Large Installation System Administration Conference (LISA14) is sponsored by USENIX Realtime High-Speed Network Traffic Monitoring Using ntopng Realtime High-Speed Network Traffic Monitoring Using ntopng. 2014. [Online]. Available: <https://www.usenix.org/conference/lisa14/conferenc e-program/presentation/deri-luca>