

PERANCANGAN APLIKASI SISTEM MONITORING ARUS, TEGANGAN DAN DAYA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Erani Wicaksani, Lela Nurpulaela

Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik
Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS. Ronggo Waluyo, Puseurjaya,
Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia
1910631160009@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan energi listrik pada saat ini sudah menjadi kebutuhan sehari-hari masyarakat dalam melakukan kegiatan. Salah satu cara yang dapat membantu masyarakat ialah penyediaan sumber energi alternatif, inovasi pada penelitian ini menggunakan thermoelectric generator (TEG) yang digunakan sebagai piranti yang dapat mengonversi energi panas menjadi listrik, energi panas ini dihasilkan dari sebuah panas kompor yang digunakan oleh masyarakat saat memasak. Pada penelitian ini dibutuhkan aplikasi berbasis Internet of things dengan sistem monitoring untuk memonitoring besaran energi listrik yang dihasilkan. Monitoring besaran listrik aplikasi ini berupa tegangan, arus dan daya, monitoring ini dilakukan dengan memasang sebuah sensor INA219 pada alat. Modul mikrokontroller yang digunakan pada penelitian ini ialah Nodemcu ESP8266 yang berisikan chip wifi yang berfungsi sebagai penghubung internet ke aplikasi. Setelah dilakukan perancangan aplikasi dengan sistem monitoring dilakukan juga pengujian akurasi pengiriman data dengan tingkat keakurasian 100%, pengujian tersebut dilakukan tanpa adanya error.

Kata kunci: Sensor INA219, ESP8266, Monitoring

1. PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan energi listrik telah menjadi kebutuhan utama masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Penting untuk mencari solusi energi alternatif yang dapat membantu memenuhi kebutuhan energi tersebut, maka dari itu dibutuhkan sebuah inovasi berupa kompor yang dapat menghasilkan listrik. Inovasi ini akan menggunakan bahan bakar biomassa sebagai sumber energi, dan akan mengintegrasikan teknologi *thermoelectric generator* (TEG) yang berfungsi untuk mengubah energi panas menjadi energi listrik, konsep ini dikenal sebagai prinsip *effect Seebeck* [1][2]. Dengan menggabungkan kedua teknologi ini, diharapkan dapat menciptakan sebuah solusi yang efisien dan ramah lingkungan untuk menyediakan listrik bagi masyarakat.

Energi panas yang dimanfaatkan pada alat ini ialah panas kompor, memasak merupakan suatu kegiatan sehari-hari baik itu di rumah bahkan di restoran, memasak menggunakan kompor yang mengeluarkan api dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik yang nantinya akan dikonversikan menjadi energi listrik. *Effect seebeck* merupakan suatu keadaan yang mengubah perbedaan temperature menjadi energi listrik.

Alat ini dapat menghasilkan energi listrik yang merupakan indikator utama pada pembuatan alat ini, oleh karena itu dibutuhkan aplikasi berbasis Internet of things dengan sistem monitoring untuk memonitoring besaran energi listrik yang dihasilkan. Monitoring besaran listrik aplikasi ini berupa tegangan, arus dan daya, monitoring ini dilakukan dengan memasang sebuah sensor INA219 pada alat [3][4].

Mikrokontroller yang digunakan untuk penghubung dari alat ke internet dan aplikasi ialah ESP8266 yang merupakan chip Wi-Fi dengan protokol stack TCP/IP yang lengkap. Selanjutnya ESP8266 dapat diintegrasikan dengan firebase dalam implementasi Internet of Things.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sensor INA219

Sensor INA219 merupakan produk adafruit industries yang bertujuan untuk memonitoring arus digital. Sensor INA219 memiliki teknologi antarmuka dengan I2C dan system management bus (SMBUS).

Modul ini memiliki kemampuan mengukur arus hingga 3.2A dan tegangan 26VDC dengan hanya menggunakan VCC 5V atau 3V. cara kerja sensor ini adalah dengan membaca arus yang melewati kabel tembaga yang menghasilkan medan magnet dan kemudian diproses oleh IC dan diubah menjadi tegangan [5].



Gambar 1. Sensor INA219

2.2. ESP8266

Modul ESP8266 merupakan sebuah mikrokontroller yang berisikan sebuah chip yang

terintegrasi dengan jaringan atau wifi yang dapat digunakan sebagai penghubung ke internet dan aplikasi.

Tegangan kerja pada ESP8266 adalah 3.3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler ESP8266 memiliki kemampuan on-board processing dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan berbagai sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin output hanya dengan pemrograman sederhana [6].



Gambar 2. Nodemcu ESP8266

2.3. Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan konsep untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang berkesinambungan. Dalam konsep IoT, objek-objek memiliki identitas unik, mampu beroperasi secara cerdas, dan dapat berkomunikasi dengan lingkungan, sosial, dan pengguna. Hal ini menciptakan koneksi antar perangkat, memungkinkan interaksi dan operasi yang mandiri berdasarkan data yang diperoleh dan diproses oleh masing-masing perangkat. Tujuan utamanya adalah untuk memudahkan interaksi manusia dengan objek-objek, bahkan memungkinkan objek-objek tersebut berkomunikasi satu sama lain [7].

Internet of Things (IoT) merujuk pada penerapan perangkat dan sistem yang pintar secara terhubung, dimana data dikumpulkan melalui sensor yang tertanam pada berbagai mesin dan objek fisik. IoT dapat digunakan sebagai keterhubungan perangkat seperti ponsel pintar, komputer pribadi, dan sensor melalui internet, sehingga perangkat yang terhubung tersebut dapat menghasilkan informasi yang berguna bagi manusia atau sistem lainnya [10].



Gambar 3. Internet of Things (IoT)

2.4. Firebase

Firebase realtime database merupakan basis data online yang dapat memungkinkan aplikasi untuk menyimpan data secara online. Data-data tersebut disimpan dalam bentuk JSON dan dapat disinkronkan secara langsung ke setiap klien yang terhubung dengan database tersebut [8].



Gambar 4. Google Firebase

2.5. Android

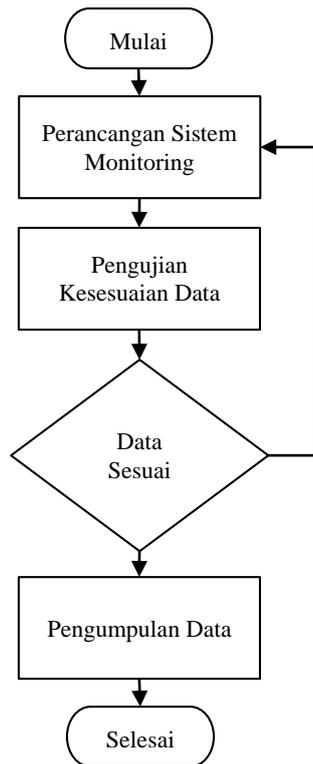
Android merupakan sistem operasi yang dikembangkan untuk perangkat mobile berbasis linux. Sistem operasi ini pada awalnya dikembangkan oleh android.inc dan kemudian dibeli oleh google. Android tidak membedakan antara aplikasi utama dengan aplikasi pihak ketiga. Application Programming Interface (API) yang tersedia menawarkan akses ke perangkat keras, maupun data smartphone sekalipun atau data sistem itu sendiri [9].



Gambar 5. Android

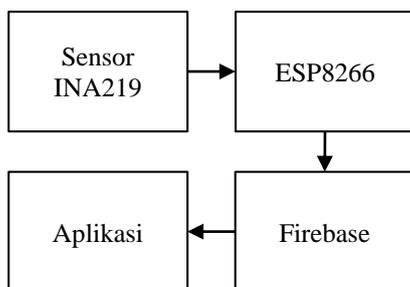
3. METODE PENELITIAN

Dalam bagian metode penelitian, penulis menggunakan metode pengumpulan data berupa tegangan, arus dan daya serta melakukan perancangan sistem aplikasi yang akan digunakan.



Gambar 6. Diagram alir pengumpulan data

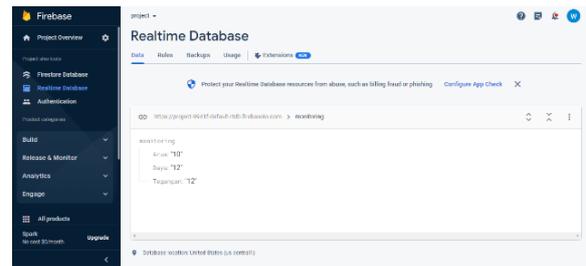
Pada gambar 6 merupakan diagram alir pengumpulan data dimulai dari perancangan aplikasi menggunakan aplikasi kodular, pengujian kesesuaian data dari mikrokontroler ke firebase dan terakhir data tertampil di aplikasi, kemudian data yang tampil pada aplikasi yang akan dijadikan data pada hasil pengujian.



Gambar 7. Diagram alir pengiriman data

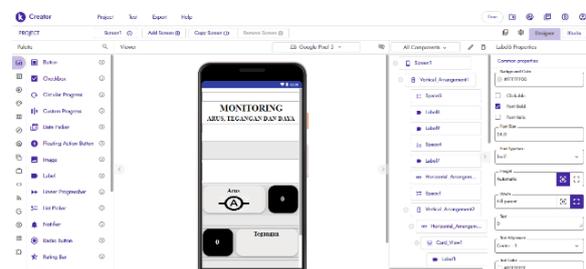
Pada gambar 7 merupakan diagram alir pengiriman data menuju aplikasi, data dari mikrokontroler akan diproses terlebih dahulu di realtime database firebase kemudian data akan tertampil di aplikasi.

3.1. Pembuatan Aplikasi



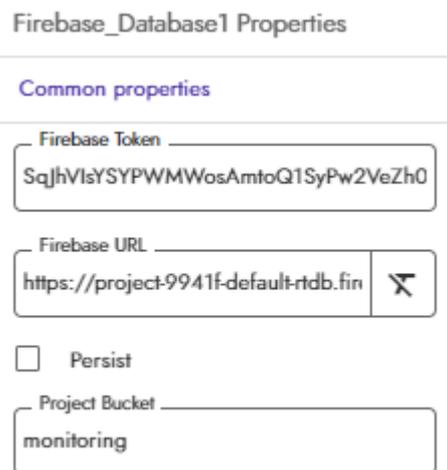
Gambar 8. Realtime Database

Hal pertama yang dilakukan sebelum perancangan aplikasi ialah membuat project shortcut realtime database di firebase.



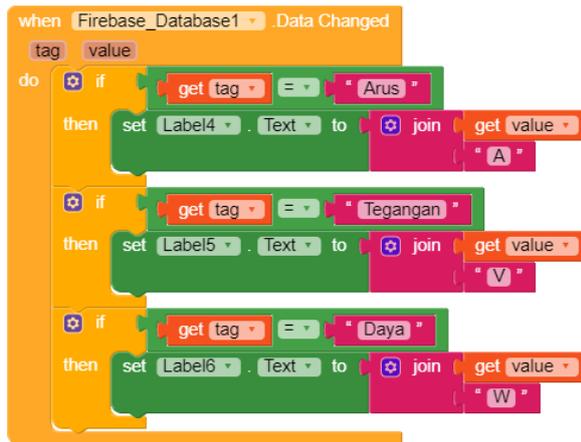
Gambar 9. Membuat desain aplikasi

Selanjutnya membuat desain aplikasi di kodular menggunakan palette yang telah tersedia, kemudian pada desain di input firebase database untuk memasukkan token dan URL.



Gambar 10. Memasukkan Token dan URL Firebase

Setelah ditambahkan palette firebase database kemudian masukkan Firebase Token dan Firebase URL yang sudah dibuat untuk pengambilan data.



Gambar 11. Menyusun Puzzle Blok Kodular

Selanjutnya menyusun puzzle blok kodular untuk sistem monitoring pada aplikasi, pada blok kodular ini kita membuat program agar sistem monitoring berkerja dengan semestinya.

3.2. Rumus Perhitungan Arus

Arus listrik ditimbulkan karena listrik ada di alam disebabkan adanya muatan listrik dan pergerakan muatan, coulomb satuan yang meyatakan muatan, sebuah rangkaian listrik bertujuan memindahkan muatan sepanjang lintasan yang diinginkan. Definisi arus ialah laju perubahan muatan persatuan waktu yang diukur dalam satu ampere (A). Satu coulomb dapat didefinisikan satu ampere arus, berikut rumus persamaan arus listrik :

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad (1)$$

Dimana :

- I = Arus listrik, satuan ampere (A)
- Q = Muatan listrik, satuan coulomb (C)
- t = Waktu, satuan detik (s)

3.3. Rumus Perhitungan Tegangan

Tegangan mengacu pada jumlah energi yang dibutuhkan untuk pemindahan muatan dari satu titik ke titik lainnya, tegangan dilambangkan dengan satuan Volt (V). Berikut rumus persamaan tegangan :

$$V = \frac{dW}{dQ} \quad (2)$$

Dimana :

- V = Tegangan, satuan volt (V)
- W = Energi, satuan joule (J)
- Q = Muatan, satuan coulomb (C)

3.4. Rumus Perhitungan Daya

Daya ialah banyaknya energi listrik yang mengalir setiap detik joule per second dengan satuan watt dilambangkan dengan huruf (P), watt didefinisikan sebagai satuan joule per detik, atau :

$$W = P . t \quad (3)$$

$$P = \frac{dW}{dt} \quad (4)$$

Dimana :

- P = Daya, satuan watt (W)
- W = Energi, satuan joule (J)
- t = Waktu, satuan detik (s)

3.5. Rumus Perhitungan Energi Listrik

Energi listrik merupakan hasil dari perkalian daya listrik dengan waktu penggunaannya. Dalam konteks rangkaian listrik, hubungan antara arus dan tegangan dijelaskan oleh hukum Ohm, yang menyatakan bahwa arus berbanding lurus dengan tegangan dan berbanding terbalik dengan hambatan dalam rangkaian. Hambatan tersebut merujuk pada hambatan dalam rangkaian yang dapat menghambat aliran arus. Besarnya hambatan ini dinotasikan dengan simbol R dan diukur dalam satuan ohm (Ω).

$$I = \frac{V}{R} \quad (5)$$

$$R = \frac{V}{I} \quad (6)$$

$$V = I . R \quad (7)$$

Dimana :

- I = Arus, satuan ampere (A)
- V = Tegangan, satuan volt (V)
- R = Hambatan, satuan ohm (Ω)

Hubungan antara arus, tegangan dan daya dapat dijelaskan dengan persamaan berikut :

$$P = \frac{dW}{dt} \quad (8)$$

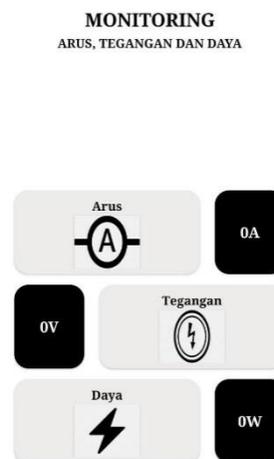
$$P = V . I \quad (9)$$

$$P = I^2 . R \quad (10)$$

$$V = \frac{P}{I} \quad (11)$$

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

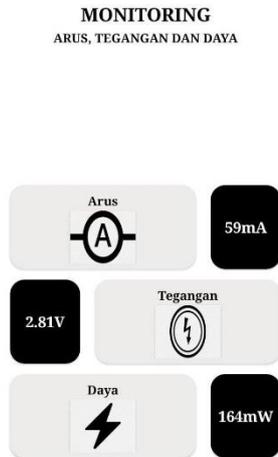
4.1. Hasil Perancangan Aplikasi



Gambar 12. Tampilan Aplikasi Android

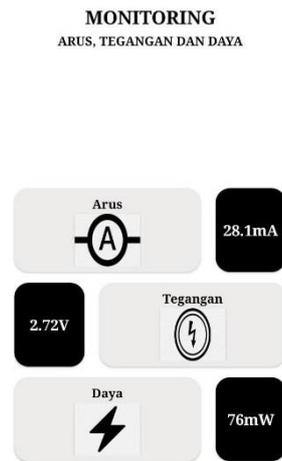
Pada gambar 12 merupakan tampilan aplikasi yang sudah dibuat, terdapat 3 bagian monitoring yaitu monitoring arus, tegangan dan daya.

4.2. Hasil Pengujian Aplikasi



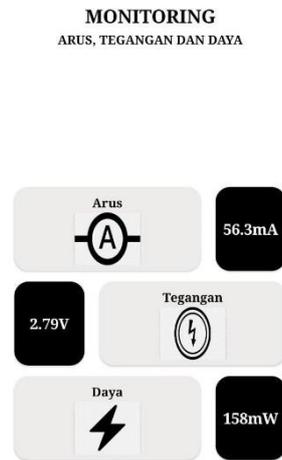
Gambar 13. Tampilan Hasil Pengujian 1

Pada gambar 13 merupakan nilai hasil pengujian 1 dengan arus 59mA, tegangan 2.81V, dan daya 164mW.



Gambar 14. Tampilan Hasil Pengujian 2

Pada gambar 14 merupakan hasil pengujian 2 dengan nilai arus 28.1mA, tegangan 2.72V, dan daya 76mW.



Gambar 15. Tampilan Hasil Pengujian 3

Pada gambar 15 merupakan hasil pengujian 3 dengan nilai arus 56.3mA, tegangan 2.79V, dan daya 158mW.

4.3. Pengujian Akurasi Pengiri

4.4. man Data

Tabel 1. Pengujian Akurasi Pengiriman Data

Pengukuran Sensor INA219			Data Pada Aplikasi			Akurasi (%)	Error (%)
Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)	Arus (A)	Tegangan (V)	Daya (W)		
0.059 A	2.81 V	0.164 W	0.059 A	2.81 V	0.164 W	100%	0%
0.0281 A	2.72 V	0.076 W	0.0281 A	2.72 V	0.076 W	100%	0%
0.0563 A	2.79 V	0.158 W	0.0563 A	2.79 V	0.158 W	100%	0%
0.0313 A	2.73 V	0.086 W	0.0313 A	2.73 V	0.086 W	100%	0%
0.0288 A	2.72 V	0.078 W	0.0288 A	2.72 V	0.078 W	100%	0%
0.0204 A	2.71 V	0.056 W	0.0204 A	2.71 V	0.056 W	100%	0%
0.0415 A	2.76 V	0.114 W	0.0415 A	2.76 V	0.114 W	100%	0%
0.0425 A	2.77 V	0.118 W	0.0425 A	2.77 V	0.118 W	100%	0%
0.068 A	2.85 V	0.194 W	0.068 A	2.85 V	0.194 W	100%	0%
0.0514 A	2.78 V	0.14 W	0.514 A	2.78 V	0.14 W	100%	0%

Pada tabel diatas memperlihatkan hasil pengujian pembacaan perbandingan sensor INA219 dengan data

pada aplikasi, yang dimana pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali, dapat diketahui nilai arus tertinggi

ialah 0.068 A dan nilai arus terendah ialah 0.0204 A, dengan nilai rata-rata arus ialah 0.0427 A. Selanjutnya nilai tertinggi tegangan ialah 2.85 V dan nilai tegangan terendah ialah 2.71 V, dengan rata-rata nilai tegangan ialah 2.7 V. Dan yang terakhir nilai daya tertinggi ialah 0.194 W dan nilai daya terendah ialah 0.056 W, dengan nilai rata-rata daya ialah 0.109 W.

Setelah dilakukan pengujian akurasi pengiriman data dari sensor INA219 ke aplikasi rata-rata akurasi 100% dengan kata lain pengujian berhasil dilakukan tanpa adanya error.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Perancangan sistem monitoring yang sudah dibuat berupa aplikasi android berjalan dan bekerja dengan baik dan dapat menerima data sesuai dengan sensor. Aplikasi ini menampilkan parameter arus, tegangan dan daya yang dikirim dari sensor menuju firebase lalu aplikasi yang dapat diakses melalui smarhphone. Aplikasi dapat menerima data dengan baik dengan akurasi 100% yang berartikan data yang diterima aplikasi sesuai dengan data pada sensor INA219.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Diki, M., Hadi, CF, Lestari, RF dan Nalandari, R., 2022. Pemanfaatan Termoelektrik Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *ZETROEM JURNAL* , 4 (1), hlm.23-25.
- [2] Manap, MA dan Fikri, A., 2020. Rancang Bangun Pembangkitan Listrik Alternatif Menggunakan Termoelektrik dengan Memanfaatkan pada Tungku Pemanas. *Jurnal Kontrol dan Otomasi Tenaga Listrik (JEPCA)* , 3 (2), hlm.53-58.
- [3] Refly, S. and Kusuma, HA, 2022. Analisis Konsumsi dan Fluktuasi Arus dan Daya pada Mikrokontroler Menggunakan Sensor INA219. *Jurnal Berkelanjutan: Jurnal Hasil Penelitian dan Industri Terapan* , 11 (1), hlm.44-48.
- [4] Rohman, M., Sulaksono, DH dan Yuliatuti, GE, 2021, Juni. Pemanfaatan Aliran Air untuk Sistem Monitoring Arus dan Tegangan pada Generator Mikrohidro Berbasis Web. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK)* (Vol. 1, No. 1, hlm. 269-274).
- [5] Indrasari, W. dan Fahdiran, R., 2019, Desember. Karakterisasi Panel Surya Hybrid Berbasis Sensor Ina219. Dalam *PROSIDING Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 8, pp. SNF2019-PA).
- [6] Samsugi, S., Ardiansyah, A. and Kastutara, D., 2018. Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan Antarmuka Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo* , 12 (1), hlm.23-27.
- [7] Hendri, R., Zuhri, K. and Yulianto, N., 2020. Prototipe Aplikasi Kelas Pintar (SmartClass) Dengan Konsep Internet Of Thing (IOT) menggunakan Arduino. *Jurnal Teknologi dan Informatika (JEDA)* , 1 (2).
- [8] Sanad, EAW, Achmad, A. and Dewiani, D., 2018. Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire. *Jurnal Penelitian Enjiniring* , 22 (1), hlm.20-26.
- [9] Fitriandi, A., Komalasari, E. and Gusmedi, H., 2016. Rancang bangun alat monitoring arus dan tegangan berbasis mikrokontroler dengan SMS gateway. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* , 10 (2), hlm.87-98.
- [10] Tukadi, T., Widodo, W., Ruswiensari, M. dan Qomar, A., 2019, September. Monitoring Pemakaian Daya Listrik Secara Realtime Berbasis Internet Of Things. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (Vol. 1, No. 1, hlm. 581-586).