

Sistem Monitoring Baterai OPZV Sebagai Baterai Backup BTS Berbasis IoT Dengan Notifikasi Android Di Telkomsel Cirebon

1st Akmal Firdaus
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

akmalfirdaus@student.telkomuniversity
.ac.id

2nd Aris Hartaman
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

arishartaman@telkomuniversity.ac.id

3rd Rohmat Tulloh
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rohmatth@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Sistem monitoring baterai yang dikemukakan penulis bertujuan untuk menjaga baterai agar tetap terpantau kondisinya dan dapat terisi secara baik dan benar. Penelitian yang akan dilakukan melakukan sebuah perancangan sistem monitoring baterai yang dapat dimonitor secara online melalui perangkat Android dengan basis data Firebase. Sistem bekerja membaca setiap sel baterai untuk mengetahui kondisi tegangan masing-masing baterai. Kerja sistem adalah membaca tegangan analog baterai melalui resistor pembagi untuk dilakukan proses konversi analog ke digital melalui modul ADC dan dilakukan proses mencari selisih tegangan antar sel baterai sehingga diperoleh nilai tegangan tiap selnya.

Kata kunci—baterai, monitoring, Android, Firebase

Abstract—The battery monitoring system proposed by the author aims to keep the battery condition monitored and can be charged properly and correctly. The research that will be carried out is to design a battery monitoring system that can be monitored online via Android devices with a Firebase database. The system works to read each battery cell to determine the voltage condition of each battery. The work of the system is to read the analog voltage of the battery through the resistor divider for the analog to digital conversion process through the ADC module and the process of finding the voltage difference between the battery cells is carried out so that the voltage value of each cell is obtained

Keyword—battery, monitoring, Android, Firebase

I. PENDAHULUAN

BTS dibangun oleh provider penyedia layanan telepon dan internet dibangun banyak tempat hingga ke pelosok daerah. Untuk menyediakan kualitas layanan yang merata ke setiap tempat di wilayah negara Indonesia, maka perusahaan-perusahaan layanan telepon banyak membangun infrastruktur jaringan stasiun relay (BTS). Semakin banyak BTS dibangun maka layanan telepon dan internet akan menjangkau ketempat yang lebih luas.

Pada zaman perkembangan teknologi era 4.0 tidak sedikit perusahaan industri seperti PT Telekomunikasi Indonesia menggunakan catu daya yang harus beroperasi selama 24 jam non-stop. Kendala dari permasalahan dalam sistem *back-up* catu daya disebabkan karena kurangnya sumber daya manusia yang menangani bidang mekanikal elektrik dan beberapa komponen seperti baterai



Gambar 1. Baterai OPzV

II. MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

Pada Proyek Akhir ini merupakan penelitian rekayasa yang menerapkan ilmu pengetahuan menjadi suatu rancang bangun guna mendapatkan kinerja yang ditentukan, pada penelitian bertujuan untuk membuat inovasi baru dengan alat yang telah dibuat sebelumnya sehingga mendapatkan hasil yang lebih baik, penelitian ini juga menyediakan solusi atas permasalahan yang ada dengan sistem monitoring baterai untuk efisiensi perawatan baterai yang lebih baik dan tepat. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, sesuai dengan nama jenis pendekatannya hasil berupa fakta yang berlaku secara umum, mulai dari pengambilan data pemrosesan data serta penampilan dari hasilnya.

Pada Proyek Akhir ini akan merancang dan membuat sistem monitoring baterai OPzV studi kasus Telkom Witel Cirebon. Perancangan terdiri dari perancangan perangkat keras yang diterapkan pada proses monitoring baterai serta perancangan perangkat lunak yang diterapkan pada perangkat Wemos dan Android. Fokus penelitian pada sistem monitoring baterai yang dapat termonitor dari jarak jauh melalui perangkat Android. Kebutuhan pentingnya kondisi baterai yang selalu terpantau sehingga kinerja BTS dapat selalu terjaga

A. Contoh Rumus Pembagi Tegangan

$$\begin{aligned} & (68.0f/3.3f) \times (1.85) \times (48/40.17) .1 \\ & (68.0f/3.3f) \times (28.0/21.71) \times (4.0) \times (36.0/112.0) .2 \\ & (68.0f/3.3f) \times (25.0/3.52) \times (24.0/25.0) .3 \\ & (47.0f/3.3f) \times (3.3/3.1) .4 \end{aligned}$$

Pada rumus pengujian dan pengukuran besar tegangan menggunakan resistor pembagi tegangan. Hasil keluaran dari resistor pembagi tegangan akan dibaca besar

tegangannya melalui pin analog STM8. Kebutuhan resistor pembagi tegangan untuk mendapatkan level tegangan baterai dalam rentang kurang dari 3.3V karena masukan tegangan analog maksimal ADC adalah 3.3Vdc.

B. Baterai OpzV

Baterai Gel VRLA merupakan baterai VRLA dengan elektrolit gelified asam sulfat dicampur dengan silika, yang membuat massa yang dihasilkan menyerupai gel dan bisa bergerak. Berbeda dengan flooded baterai sel basah timbal asam, baterai ini tidak perlu disimpan tetap tegak. Baterai gel mengurangi penguapan elektrolit, tidak tumpah dan tanpa korosi dengan resistensi yang lebih besar untuk shock dan vibrasi. Kimia baterai gel VRLA basah baterai (non-sealed) sama kecuali bahwa antimon dalam lempeng timbal timbal digantikan oleh kalsium, dan rekombinasi gas dapat berlangsung. Baterai Gel VRLA disebutkan baterai OPzV merupakan baterai konstruksi sel tunggal dengan tegangan nominal adalah 2 Volt. Misalkan tipe baterai OPzV2-200 berarti baterai Gel OPzV tersebut mempunyai tegangan 2 Volt dan 200Ah.



Gambar 2.1 Gel Cell Battery

C. Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* yang mencakup aplikasi sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android SDK menyediakan fitur dan API yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman Java. [2]

Android memberikan sebuah *software* yang lengkap untuk aplikasi pada telepon seluler : sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci dalam *mobile*. Android memiliki empat karakteristik sebagai berikut:

1. Terbuka

Android dibangun untuk memungkinkan *developers* membuat aplikasi *mobile* yang menarik yang bisa mengambil keuntungan penuh dari semua *handset* yang ditawarkan dengan maksud untuk menjadi aplikasi yang benar-benar terbuka.

2. Semua aplikasi diciptakan sama

Android tidak membedakan antara aplikasi inti dari telepon seluler dan aplikasi pihak ketiga (*third-party application*).

3. Memecahkan hambatan pada aplikasi

Android memecah hambatan untuk membangun

aplikasi baru dan inovatif.

4. Pengembangan aplikasi yang cepat dan mudah

Android menyediakan akses yang luas kepada *developer* untuk menggunakan berbagai *libraries* yang diperlukan dan *tools* yang dapat dipakai dalam pembuatan aplikasi.

Fitur-fitur yang tersedia di Android adalah sebagai berikut :

1. Kerangka Aplikasi

Android merupakan *Open Development Platform*, yaitu Android memberi kemampuan kepada *developer* untuk dapat membangun aplikasi yang inovatif.

2. Dalvik Virtual Machine (DVM)

DVM adalah sebuah mesin virtual dengan memori yang rendah, yang didesain khusus untuk Android yang dijalankan di *embedded system* dan bekerja dengan baik pada daya rendah.

3. Browser yang terintegrasi

Browser yang berintegrasi (*Integrated browser*) berdasarkan mesin *WebKit open source*.

4. Grafis yang telah dioptimasi

Grafis yang telah dioptimasi didukung oleh *library* grafis 2D yang kustom; grafis 3D yang berdasarkan *OpenGL ES 1.0*.

5. SQLite

SQLite adalah sebuah *relational database management system* berukuran kecil (500 Kb) yang berintegrasi Android.

D. Firebase

Firebase memiliki produk utama, yaitu menyediakan database *realtime* dan *backend* sebagai layanan (*Backend as a Service*). Layanan ini menyediakan pengembang aplikasi API yang memungkinkan aplikasi data yang akan disinkronisasi di klien dan disimpan di *cloud* *Firebase* ini.

Firebase menyediakan *library* untuk berbagai *client platform* yang memungkinkan integrasi dengan Android, iOS, JavaScript, Java, Objective-C dan Node aplikasi Js dan dapat juga disebut sebagai layanan *DbaaS (Database as a Service)* dengan konsep *realtime*.

E. Wemos ESP8266

Wemos merupakan salah satu arduino *compatible development board* yang dirancang khusus untuk keperluan IoT (*Internet of Thing*)[4] Wemos menggunakan chip WiFi tipe ESP8266. Wemos memiliki 11 *I/O digital*, 1 analog input dengan tegangan maksimal 3.3V, dapat beroperasi dengan pasokan tegangan 9-24V, adapun kelebihan wemos sebagai berikut:

1. *Arduino compatible*, artinya dapat diprogram menggunakan *Arduino IDE* dengan sintaks program dan *library* yang banyak terdapat di internet.

2. *Pinout yang compatible* dengan *Arduino Uno*, *Wemos D1 R2* merupakan salah satu produk yang memiliki bentuk dan pinout standar seperti *Arduino Uno*.

3. Wemos dapat *running stand alone* tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler.
4. *High Frequency CPU*, dengan processor utama 32bit berkecepatan 80MHz Wemos dapat mengeksekusi program lebih cepat dibanding dibandingkan mikrokontroler 8 bit yang digunakan di Arduino.

Dukungan *High Level Language*, Selain menggunakan Arduino IDE Wemos juga dapat diprogram menggunakan bahasa *Python* dan *Lua*.

Wemos memiliki 2 buah chipset yang digunakan sebagai otak kerja antara lain.

1. Chipset ESP8266

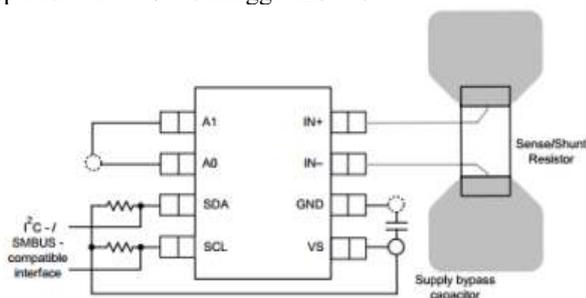
ESP8266 merupakan sebuah chip yang memiliki fitur Wifi dan mendukung stack TCP/IP. Modul kecil ini memungkinkan sebuah mikrokontroler terhubung kedalam jaringan Wifi dan membuat koneksi TCP/IP hanya dengan menggunakan command yang sederhana. Dengan clock 80 MHz chip ini dibekali dengan 4MB eksternal RAM serta mendukung format IEEE 802.11 b/g/n sehingga tidak menyebabkan gangguan bagi yang lain.

2. Chipset CH340

CH340 adalah chipset yang mengubah USB serial menjadi serial interface, contohnya adalah aplikasi converter to IrDA atau aplikasi USB converter to Printer. Dalam mode serial interface, CH340 mengirimkan sinyal penghubung yang umum digunakan pada modem. CH340 digunakan untuk mengubah perangkat serial interface umum untuk berhubungan dengan bus USB secara langsung.

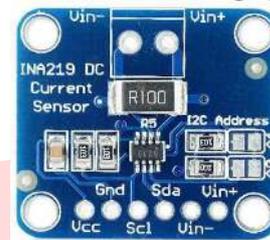
F. Sensor Tegangan INA219

INA219 adalah sensor untuk memonitor arus dan daya listrik dengan antarmuka yang kompatibel dengan I2C. Perangkat memonitor penurunan tegangan, arus listrik dan tegangan suplai bus, dengan waktu konversi dan penyiangan yang dapat diprogram. Nilai kalibrasi yang dapat diprogram, dikombinasikan dengan pengali internal, memungkinkan langsung pembacaan arus dalam ampere [6]. Register pengali tambahan menghitung daya dalam watt. Antarmuka yang kompatibel dengan I2C atau SMBUS menampilkan 16 alamat yang dapat diprogram. INA219 tersedia dalam dua kelas: A dan B. Versi kelas B memiliki akurasi yang lebih tinggi dan spesifikasi presisi yang lebih tinggi. INA219 merasakan seluruh shunt pada bus yang dapat bervariasi dari 0 hingga 26 V. Perangkat ini menggunakan satu hingga tiga Pasokan 5,5-V, yang menggambarkan arus pasokan maksimum 1 mA. INA219 beroperasi dari -40°C hingga 125°C .



Gambar 2. 1 Skematik INA219 [6]

Sirkuit input perangkat dapat secara akurat mengukur sinyal pada tegangan mode-umum di luar kekuatannya tegangan suplai, VS. Misalnya, tegangan yang diterapkan ke terminal catu daya VS 5 V, sedangkan tegangan memuat tegangan catu daya yang dipantau (tegangan mode-umum) dapat setinggi 26 V. Tempatkan kapasitor bypass catu daya yang diperlukan sedekat mungkin dengan terminal catu daya dan pentanahan perangkat untuk memastikan stabilitas. Nilai tipikal untuk kapasitor bypass pasokan ini adalah $0,1\ \mu\text{F}$ catu daya impedansi tinggi mungkin memerlukan kapasitor decoupling tambahan untuk menolak kebisingan catu daya.



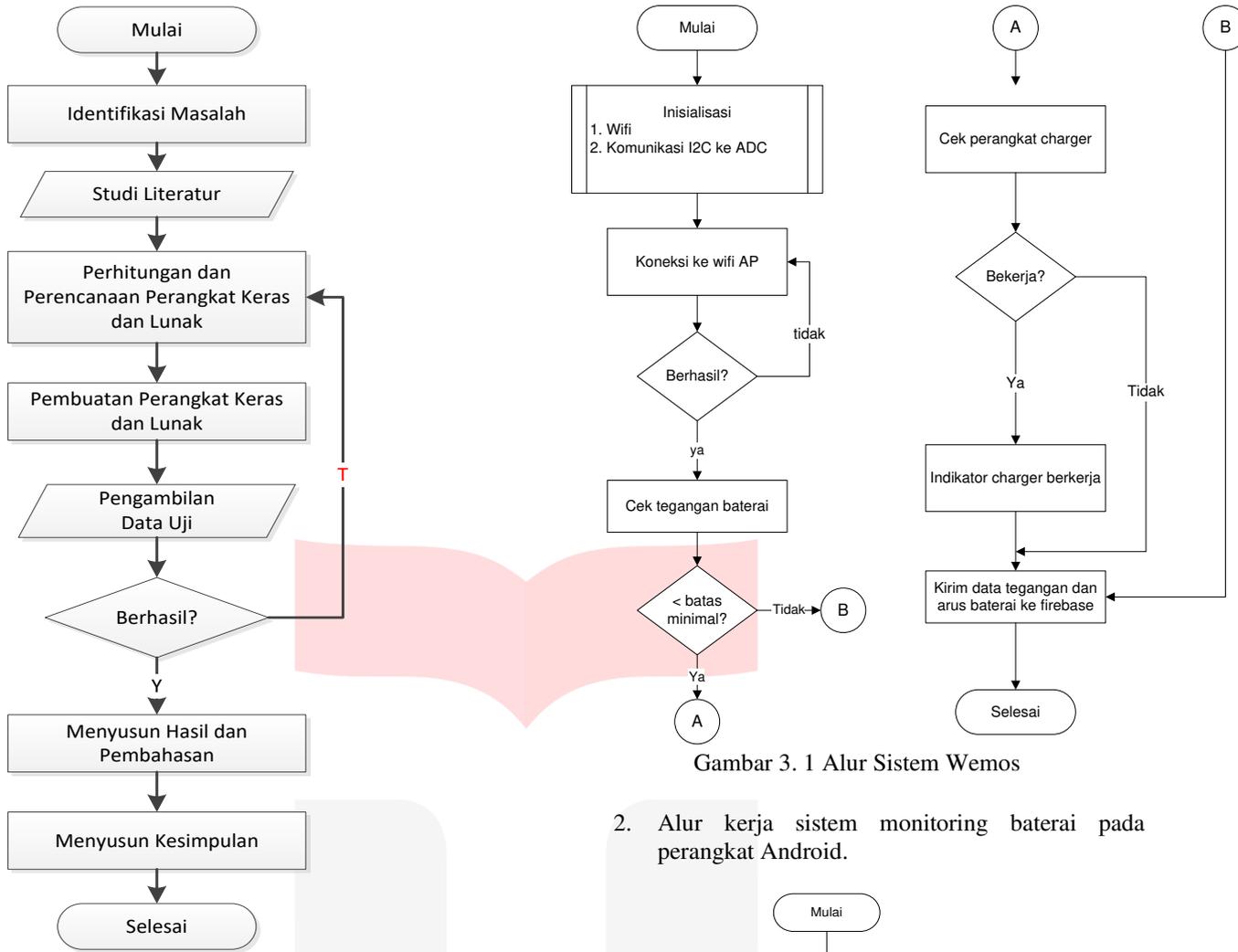
Gambar 2. 2 Modul INA219 [6]

III. HASIL PENELITIAN/HASIL PENGUKURAN, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN

Pada Proyek Akhir ini akan merancang dan membuat sistem monitoring baterai OPzV studi kasus Telkom Witel Cirebon. Perancangan terdiri dari perancangan perangkat keras yang diterapkan pada proses monitoring baterai serta perancangan perangkat lunak yang diterapkan pada perangkat Wemos dan Android. Fokus penelitian pada sistem monitoring baterai yang dapat termonitor dari jarak jauh melalui perangkat Android.

A. Proses Pengerjaan Proyek Akhir

Pada Proyek Akhir ini akan dilakukan perencanaan sistem monitoring baterai OpvZ. Pada perencanaan sistem monitoring baterai OpvZ yang akan dilakukan dengan beberapa tahapan.

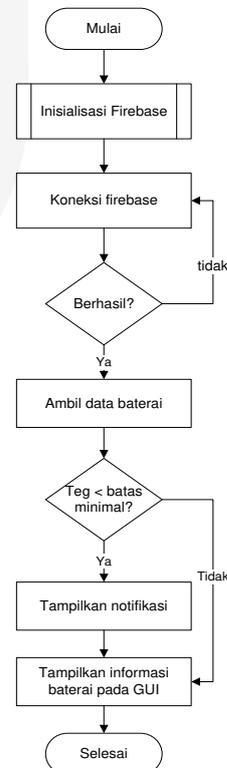


Gambar 3. 1 Alur Sistem Wemos

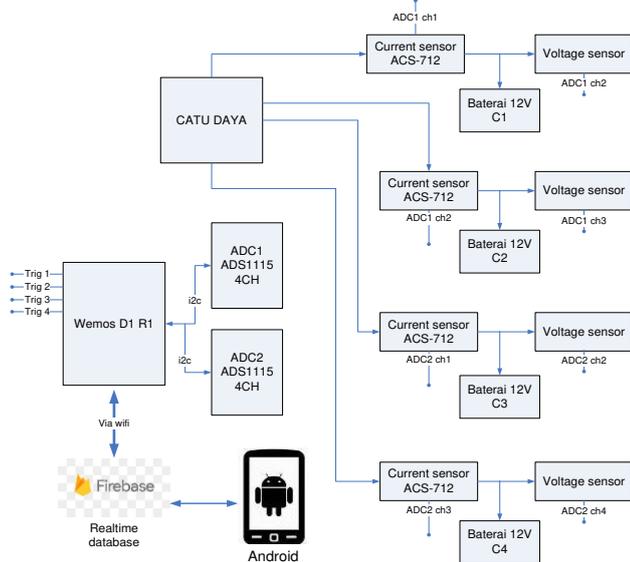
Gambar 3. Blok Diagram Perencanaan

1. Alur kerja sistem monitoring baterai pada perangkat Wemos.

2. Alur kerja sistem monitoring baterai pada perangkat Android.

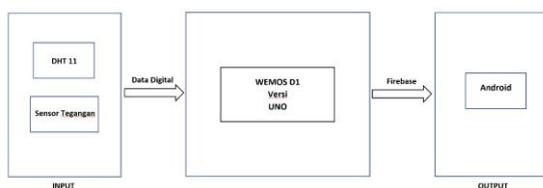


Gambar 3. 2 Alur Sistem Android



Gambar 3. 3 Model Sistem Monitoring Baterai OpzV

Diagram blok sistem pada perangkat keras monitoring baterai yang ditunjukkan pada Gambar 3.2, menjelaskan perangkat-perangkat yang secara khusus untuk diterapkan secara langsung pada baterai yang akan dimonitor. Pada diagram blok sistem dijelaskan bagaimana sistem dapat saling berinteraksi dan melakukan proses penyampaian informasi maupun data baterai. Setiap baterai yang dimonitor akan dilakukan pengukuran tegangnya melalui resistor pembagi tegangan. Setiap sel yang diukur akan diukur melalui saluran analog ADC ke ground. Susunan baterai adalah seri dengan total tegangan adalah 48 V. Baterai ke 1 jika dilakukan pengukuran tegangan ke ground akan memiliki nilai mendekati 12v, baterai ke 2 akan jika dilakukan pengukuran tegangan ke ground akan memiliki nilai $v_2 + v_1$, baterai ke 3 akan jika dilakukan pengukuran tegangan ke ground akan memiliki nilai $v_3 + v_2 + v_1$ dan baterai ke 4 akan jika dilakukan pengukuran tegangan ke ground akan memiliki nilai $v_4 + v_3 + v_2 + v_1$.



Gambar 3. 4 Diagram Blok Sistem Monitoring Baterai OpzV

B. Hasil Pengukuran Sensor Arus INA219

Hasil pengujian sensor arus INA219 dengan membandingkan selisih kesalahan pembacaan dengan alat ukur arus.

No	INA219 (mA)	Alat ukur (mA)	Error (%)
1	201.3	209.7	3.185643424
2	204.9	211.4	3.172279161
3	309.7	316.2	2.098805295
4	412.1	418.6	1.577287066
5	517.1	523.6	1.257010249
6	620.6	627.1	1.04737351

7	724.6	731.1	0.897046646
8	828.4	834.9	0.784645099
9	931.5	938	0.697799249
10	1034.2	1040.7	0.628505125

Hasil kalibrasi sensor INA219 untuk mencari selisih kesalahan pembacaan arus diperoleh nilai rata-rata kesalahan pembacaan sensor arus INA219 sebesar 1.85 %.

Voltase rata-rata (V)	Alat ukur (V)	Error (%)
10.24	10.16	0.77
10.45	10.38	0.65
10.60	10.57	0.24
10.75	10.74	0.08
10.96	11	0.38
12.33	12.34	0.11
15.36	15.35	0.08
17.89	17.79	0.58
20.42	20.43	0.03
23.04	23.13	0.39
25.56	25.59	0.13
28.15	28	0.53
30.71	30.78	0.23
33.26	33.3	0.13
35.79	35.85	0.18
38.35	38.75	1.03
40.88	40.95	0.16
43.37	43.67	0.68
46.00	46.78	1.68
48.55	49.12	1.16

Hasil pengukuran akurasi pembacaan diperoleh nilai rata-rata kesalahan pembacaan tegangan sebesar 0.46 %.

C. Pengujian Sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk memastikan bahwa sensor yang digunakan dapat bekerja dengan baik dan sesuai tujuan pembuatan sistem ini. Pada langkah pengujian ini, penulis akan melakukan pengujian perangkat elektronik dan sensor. Pengujian perangkat elektronik dengan menghubungkan perangkat ke Wemos, STM8 dan modul sensor.

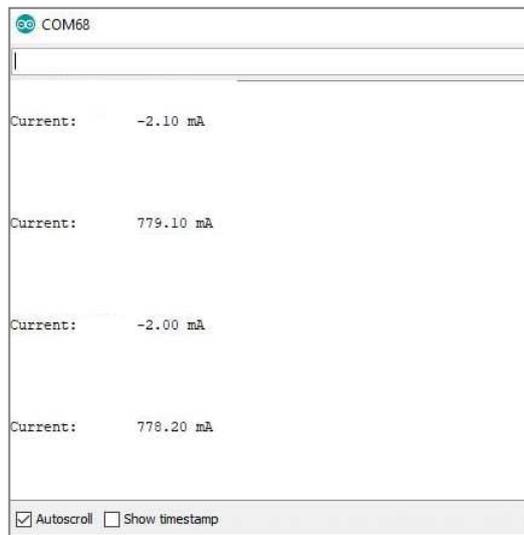
D. Pengujian Modul INA219

INA219 merupakan sensor arus dan tegangan, pada model yang dibuat sensor INA219 digunakan untuk pengukuran arus baterai. Langkah langkah pengujian INA219 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Menghubungkan kabel ground ke pin ground dari modul Wemos
2. Menghubungkan kabel power VCC 5V ke pin power 5V pada modul Wemos
3. Menghubungkan kabel SDA ke SDA Wemos
4. Menghubungkan kabel SCL ke SCL Wemos

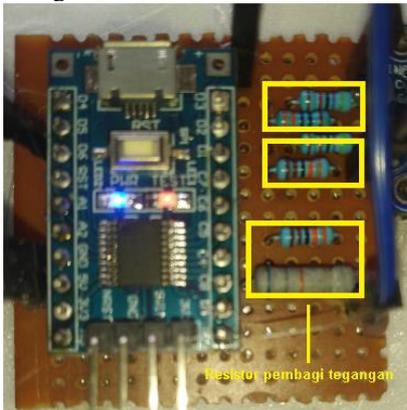
Setelah pengaturan perkabelan selesai dilakukan, penulis menghubungkan Wemos ke laptop melalui USB port dan mengunggah kode program pengujian INA219 ke

wemos. Gambar merupakan hasil pengujian sensor IN219 yang ditampilkan pada serial monitor. Hasil pengujian menunjukkan nilai-nilai arus dalam mA.



Gambar 3. 5 Pengujian Sensor Arus INA219

Pada pengujian dan pengukuran besar tegangan menggunakan resistor pembagi tegangan. Hasil keluaran dari resistor pembagi tegangan akan dibaca besar tegangannya melalui pin analog STM8. Kebutuhan resistor pembagi tegangan untuk mendapatkan level tegangan baterai dalam rentang kurang dari 3.3V karena masukan tegangan analog maksimal ADC adalah 3.3Vdc.



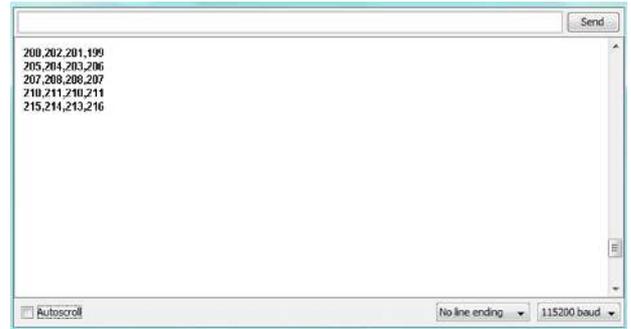
Gambar 3. 6 Rangkaian Sensor Tegangan

Untuk melakukan pengujian pembacaan tegangan, hasil pengukuran tegangan analog akan ditampilkan pada serial monitor, yang ditunjukkan pada Gambar 4.4.

Potongan kode program untuk menampilkan pembacaan tegangan dijelaskan sebagai berikut

```

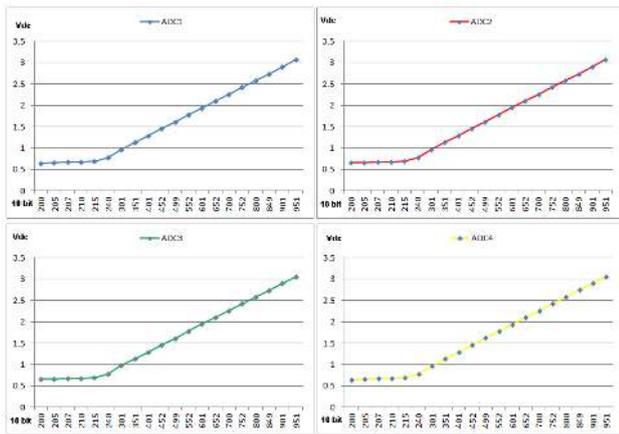
Membaca besar tegangan sel baterai 1
double v1 = ((double)analogRead(A0));
Membaca besar tegangan sel baterai 2
double v2 = ((double)analogRead(A1));
Membaca besar tegangan sel baterai 3
double v3 = ((double)analogRead(A2));
Membaca besar tegangan sel baterai 4
double v3 = ((double)analogRead(A2));
    
```



Gambar 3. 7 Hasil Pengujian Sensor Tegangan

Tabel 3. 1 Hasil Pengujian Pembacaan Tegangan Analog

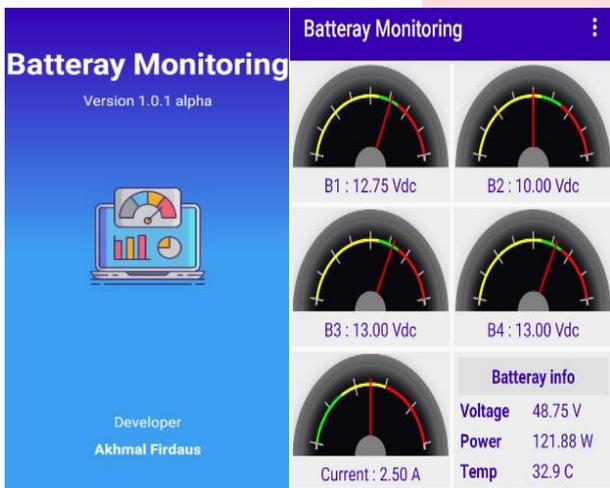
No	A D C 1 (10bit)	A D C 2 (10bit)	A D C 3 (10bit)	A D C 4 (10bit)	Rata-rata (10 bit)	A 1 (Vdc)	A 2 (Vdc)	A 3 (Vdc)	A 4 (Vdc)	Rata-rata (Vdc)
1	200	202	201	199	200.5	0.655	0.655	0.655	0.654	0.655
2	205	204	203	206	204.5	0.666	0.666	0.665	0.666	0.666
3	207	208	208	207	207.5	0.667	0.667	0.667	0.667	0.667
4	210	211	210	211	210.5	0.668	0.668	0.668	0.668	0.668
5	214	215	214	213	214.5	0.669	0.669	0.669	0.670	0.669
6	240	242	241	243	241.5	0.677	0.678	0.678	0.678	0.678
7	301	301	302	299	300.75	0.677	0.677	0.677	0.676	0.677
8	351	352	349	349	350.25	0.683	0.684	0.683	0.683	0.683
9	401	400	399	399	399.75	0.689	0.689	0.689	0.689	0.689
10	452	451	450	451	451.5	0.686	0.685	0.685	0.685	0.685



Gambar 3. 8 Grafik Pembacaan Tegangan Analog

E. Hasil Pengujian Perangkat Lunak Android

Pengujian perangkat monitoring dilakukan dengan mengujian sistem monitoring pada perangkat Android. Pada langkah pengujian ini, penulis akan melakukan pengujian perangkat lunak pada Android.



Gambar 3. 9 Tampilan Antar Muka dan Monitoring Pada tampilan monitoring ditunjukkan meter baterai yang terdiri dari meter B1, B2, B3, B4 dan meter arus.

Setiap meter akan tersinkronisasi dengan node firebase yang akan ter-update secara otomatis jika terjadi perubahan data pada firebase.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian terkait pembuatan sistem monitoring baterai dengan fitur realtime firebase dan android yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal seperti dibawah ini:

- A. Sistem monitoring baterai dapat termonitor dengan baik, setiap nilai level tegangan baterai dapat termonitor secara terpisah. Nilai masing-masing sel baterai dapat terbaca karena penggunaan sensor tegangan yang terinstall pada masing-masing sel baterai. Pada hasil pengukuran tegangan masing-masing sel baterai terukur pada angka kurang lebih 12Vdc dan tegangan total adalah 48V.
- B. Penggunaan konsep IOT dengan menggunakan firebase sebagai sarana penyimpanan data, dapat menjalankan konsep monitoring dari jarak jauh yang direncanakan. Setiap data baterai akan dikirimkan ke firebase setiap rentang waktu 1 detik. Sehingga kondisi baterai akan termonitor secara real-time. Dari hasil pengujian pada perangkat Android setiap perubahan nilai tegangan baterai akan ter-update secara otomatis pada antar muka aplikasi Android.

REFERENSI

[1] ahyunina, N. (2019). *Tugas akhir*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/d9ut7>

[2] Firdan Ardiansyah. (2017). *Firdan Ardiansyah | Pengenalan Dasar Android Programming*. Biraynara Copyright 2011.

[3] Idris, M. R., Sultan, P., Zainal, M., Nashir, I. M., Hasyrah, M., & Ramlee, B. (2021). *OF. June*.

[4] Ilhami, M. (2017). Pengenalan Google Firebase Untuk Hybrid Mobile Apps Berbasis Cordova. *Jurnal IT CIDA*, 3(124), 16–29.