

Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Android Secara Real-Time

¹Dedy Kurnia Setiawan, ²Widjonarko, ³Adhani Firdaus

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Jember

¹Dedy.kurnia@unej.ac.id, ²widjonarko.teknik@unej.ac.id, ³danifrdss147@gmail.com

Abstract - This Android-Based Solar Panel Current and Voltage Monitoring System is intended to be implemented properly by companies or factories where the monitoring system can be carried out in real time and anywhere using Android. This prototype is made using a 30WP solar panel and uses a buck converter as a voltage reducer that enters from the panel which then the current and voltage will be read by the INA219 sensor which is then processed by Arduino so that it can be displayed by Blynk on Android which is of course connected to each other by the internet. This design is also designed when there is an overvoltage there will be a danger alarm notification via a buzzer that sounds. This test is carried out when in charge and discharge conditions which will later be displayed on the blynk when the battery voltage is low or the battery is full so that the charge and discharge process can be carried out by pressing the on or off button on the blynk so that the load will be in two conditions, namely on and off. The battery is in low condition if the voltage is less than 12.3 volts then there will be a notification tone on the blynk, while the battery is in full condition, namely at a voltage of 13.5 volts it will also display a notification which can be displayed by the blynk.

Keywords — Arduino, INA219, Internet of Things, Monitoring System, Solar Panel.

Abstrak— System Monitoring Panel Surya Berbasis Android Secara Real time ini ditujukan

agar dapat diterapkan dengan baik oleh perusahaan atau pabrik dimana *system monitoringnya* dapat dilakukan secara *real time* dan dimana saja menggunakan android. *Prototype* ini dibuat menggunakan panel surya 30WP dan menggunakan *buck converter* sebagai penurun tegangan yang masuk dari panel yang kemudian arus dan tegangannya akan dibaca oleh sensor INA219 yang kemudian diproses oleh Arduino agar dapat ditampilkan oleh *blynk* pada android yang tentunya saling terkoneksi oleh internet. Rancang bangun ini juga di desain ketika terjadi tegangan berlebih akan ada nya notifikasi alarm bahaya melalui *buzzer* yang berbunyi. Pengujian ini dilakukan ketika dalam kondisi *charge* dan *discharge* dimana nantinya akan ditampilkan pula pada *blynk* pada saat tegangan aki dalam keadaan *lowbatt* ataupun baterai penuh sehingga dapat dilakukan proses *charge* maupun *discharge* dengan menekan tombol *on* atau *off* pada *blynk* sehingga beban akan berada di dua kondisi yaitu *on* dan *off*. Baterai dalam kondisi *low* jika pada tegangan kurang dari 12,3 Volt kemudian akan ada notifikasi pada *blynk*, sedangkan baterai dalam kondisi penuh yaitu pada tegangan 13,5 Volt maka akan memunculkan notifikasi juga yang dapat ditampilkan oleh *blynk*.

Kata Kunci — Arduino, INA219, Internet of Things, Panel Surya, Sistem Monitoring

I. Pendahuluan

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan saat ini telah dilakukan banyak penelitian tentang sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menghasilkan energi yang ramah lingkungan atau

biasa juga disebut dengan istilah energi terbarukan, dimana energi terbarukan merupakan salah satu bentuk energi alternative yang dapat digunakan untuk energi utama dalam kehidupan sehari-harinya, energi terbarukan merupakan sebuah pengembangan dari berbagai sumber daya yang sudah ada dan bisa digunakan dalam jangka waktu yang lama. Dimana sebagian energi terbarukan sebageian besar berasal dari energi matahari, Energi matahari merupakan sumber energi yang tidak ada habisnya dan energi ini dapat digunakan sebagai energi alternatif yang akan menjadi energi listrik, dengan menggunakan sel surya.

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh [1] yang berjudul “*System Monitoring* pada Panel Surya menggunakan Data *Logger* Berbasis ATmega 328 dan *Real time Clock* DS1307 “didapatkan hasil bahwa *system monitoring* panel surya ini dapat mencatat, arus, tegangan dan suhu serta kelembaban secara *real time* yang dihasilkan dari hasil kerja panel surya dan kemudian merekamnya dalam bentuk *TXT file* setiap 15 menit sekali kedalam *Micro SD*. Namun pada penelitian ini juga masih terdapat kekurangan yaitu baik pengukuran arus dan tegangan masih menggunakan multimeter sehingga data yang diterima tidak dapat dicatat secara terus menerus.

Penelitian selanjutnya oleh [2] yang berjudul “Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Microcontroller dengan SMS Gateway” didapatkan hasil bahwa arus dan tegangan akan di monitoring secara berkala melalui jaringan telekomunikasi melewati sms setiap 5 menit. Pada penelitian kali ini juga masih terdapat kekurangan jika menggunakan SMS Gateway yaitu data yang akan diterima akan terdapat delay sehingga tidak dapat di monitoring secara *real time*.

Kemudian pada peneletian selanjutnya dilakukan oleh [3] yang berjudul “Implementasi Logika Fuzzy Untuk System Otomatisasi Pengaturan Pengisian Batere Pembangkit Listrik Tenaga Surya” didapatkan hasil bahwa Solar Charger Controller berbasis logika fuzzy ini dapat diterapkan secara otomatis menghentikan kegiatan jika tegangan di batere dengan mengatur fungsi pengisian dan pembebasan arus dari batere ke beban.

Dari permasalahan yang pernah terjadi sebelumnya terjadi kerusakan pada baterai dikarenakan over charging yang disebabkan karena pengisian yang terlalu berlebihan akibat tidak termonitoring dengan baik, oleh karena itu dibuat lah penelitian ini dengan topik *System Monitoring Panel Surya Berbasis Android Secara Real time*. Dalam memaksimalkan keluaran dari panel surya ini membutuhkan suatu monitoring arus dan tegangan secara *real time*, sehingga nantinya didapatkan tegangan dan arus yang maksimal dari sinar matahari ketika bekerja.

II. Metode Penelitian

A. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini akan dilakukan penelitian, dimana yang akan dilakukan adalah merancang Sistem Monitoring Alarm Arus dan Tegangan Berbasis Android [4]. Perancangan ini bertujuan untuk mengambil data yang dibutuhkan secara langsung yaitu pembacaan hasil pembacaan data sensor dan akan dibandingkan dengan data aslinya untuk mengetahui berapa persen errornya.

Untuk pembacaan pertama, pembacaan data sensor arus dimana sensor arus menggunakan INA219. Sensor arus akan membaca seberapa besar arus yang dikeluarkan saat panel surya menghasilkan arus, dan dapat dilihat secara *real time* arus yang dikeluarkan saat panel surya bekerja melalui aplikasi di Android. Dari pembacaan sensor ini dapat digunakan sebagai input sensor agar proses pengisian arus listrik tetap aman.

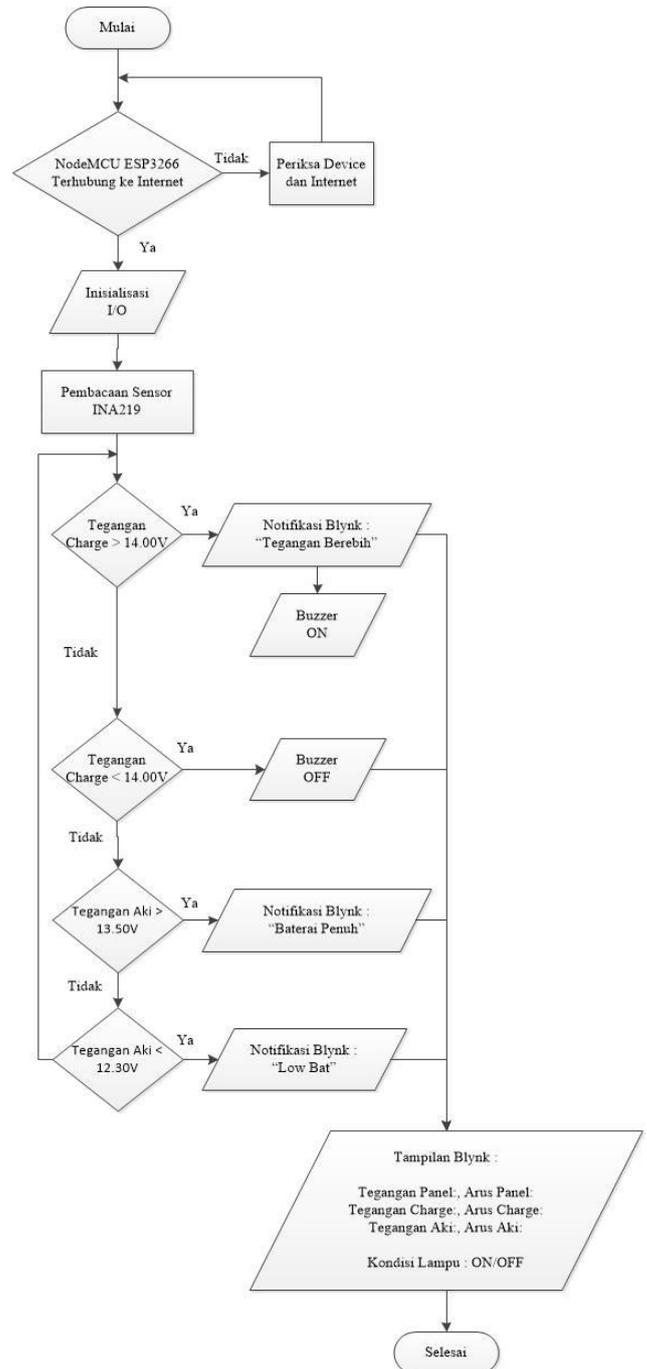
Untuk pembacaan yang kedua yaitu membaca data sensor tegangan, dimana sensor tegangan akan membaca tegangan yang diterima dan hasilnya akan dibandingkan dengan tegangan yang diterima oleh arduino untuk mengetahui persen errornya. Dari pembacaan sensor ini dapat digunakan sebagai input sensor dalam menjaga keamanan proses pengisian tegangan.

Untuk pembacaan ketiga yaitu pembacaan pada blynk yang akan menampilkan tampilan monitoring yang dilakukan, selain itu dapat memberikan notifikasi dimana akan dilakukan proses charge dan discharge.

B. Flowchart Sistem

System flowchart pada Gambar 1 menunjukkan alur kerja sistem mulai dari start kemudian menghubungkan nodemcu ke internet kemudian melakukan sinkronisasi antara nodecu dengan perangkat sehingga dapat termonitor dengan baik.

Kemudian lakukan pembacaan pada INA219, jika tegangan lebih dari 14 Volt akan muncul notifikasi tegangan lebih dan buzzer on yang akan terbaca pada aplikasi blynk maka tindakan selanjutnya adalah menyalakan beban pada tombol yang ada di aplikasi blynk [5] [6] [7] [8]. Dan jika kondisi tegangan charge dibawah 12,3 Volt maka akan muncul notifikasi lowbatt yang akan ditampilkan pada aplikasi Blynk sehingga tindakan selanjutnya adalah menekan tombol off pada pin V0 agar beban dimatikan dan dapat melakukan proses pengisian. Semuanya akan ditampilkan pada aplikasi blynk sehingga dapat terpantau dengan baik.



Gambar 1 *Flowchart Sistem*

C. Rangkaian dan Rancangan Alat

Gambar 2 merupakan rangkaian seluruh perangkat dimana panel surya 30WP sebagai catu dayanya. maka tegangan dan arus dibaca oleh Sensor INA219 kemudian masuk ke buck converter sehingga tegangan diturunkan menjadi 13,8 Volt [9].

Kemudian dibaca kembali oleh sensor INA219 arus dan tegangannya, jika tegangan aki dibawah 12,2 Volt maka dalam kondisi charge sedangkan jika kondisi aki berada pada tegangan di atas 13,5 Volt maka masuk kondisi discharge dimana diharuskan untuk menyalakan beban yaitu lampu agar proses dapat dilakukan. debit agar tidak kelebihan tegangan dan tidak merusak baterai.

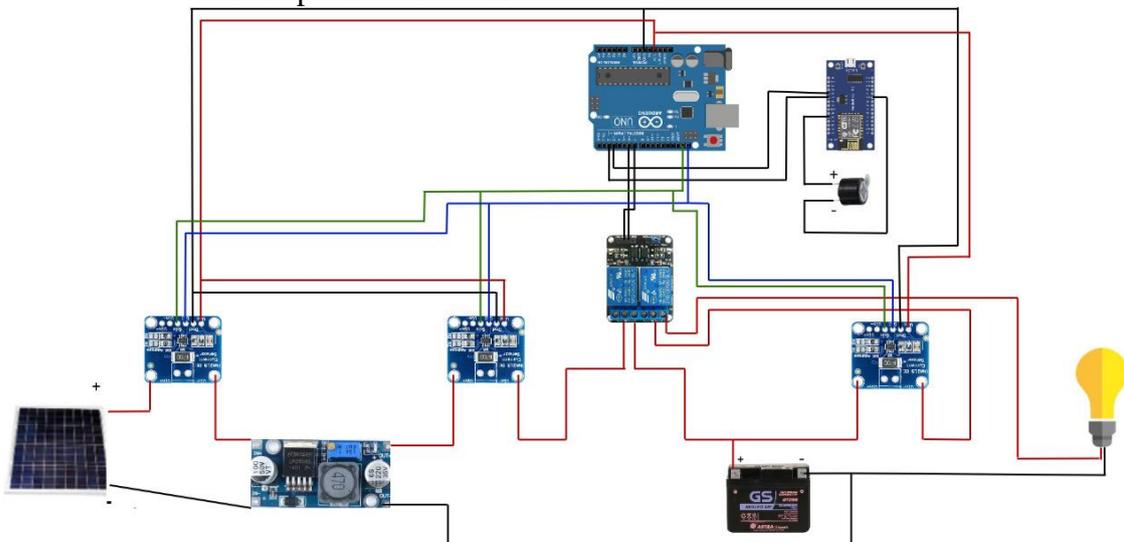
Blynk akan memantau tegangan panel, arus panel, tegangan pengisi daya, arus pengisi daya, tegangan baterai, dan arus baterai. Aplikasi blynk sebelumnya harus sinkron dengan perangkat dan

koneksi internet agar bisa saling berkirim

informasi secara berkesinambungan. Proses charge akan dilakukan saat tegangan charger di bawah 12,2 Volt untuk menampilkan notifikasi

baterai penuh saat voltase charger 13,5 Volt. Sedangkan proses discharge akan dilakukan pada saat tegangan charger sudah mencapai 13,5 Volt hingga mencapai lowbatt sebesar 12,2 Volt agar proses charge dapat dilakukan kembali. Sehingga proses ini akan dipantau secara berkesinambungan sehingga proses discharge dan charge dilakukan secara manual.

Monitoring ini diuji pada saat kondisi charge dan discharge nantinya akan terpantau tegangan panel, arus panel, tegangan charger, arus charger, tegangan baterai dan arus baterai selanjutnya akan ditampilkan pada aplikasi blynk berupa notifikasi dan hasil monitoring secara real time.



Gambar 2. Rangkaian Elektronika



Gambar 3 Rancangan Alat

III. Hasil dan Pembahasan

Pada pengujian awal yaitu meliputi pengujian sensor, yaitu sensor arus dan tegangan. Sensor yang digunakan pada sensor tegangan dan arus yaitu sensor INA219. Pengujian sensor dilakukan bertujuan agar meningkatkan ketelitian dari pembacaan sensor yang digunakan pada saat pengujian alat. Kemudian yaitu pengujian pada aplikasi yang digunakan yaitu Blynk agar dapat mengirim informasi atau notifikasi secara real time dan terus menerus. Kemudian pengujian pada saat pengambilan data ketika saat kondisi charge dan discharge dimana nanti akan ditampilkan pada aplikasi Blynk sehingga dapat termonitoring dengan baik.

A. Analisa Pengujian Sensor Tegangan

Pengambilan data pada sensor tegangan bertujuan agar dapat membandingkan hasil pengukuran antara pembacaan sensor tegangan dengan multimeter. Pengujian dilakukan dengan memberi variasi tegangan guna dapat dilihat error persennya. Berikut hasil data pengujian seperti pada Tabel 1. Pembacaan *error* persen maksimal sebesar 0,48% pada saat pengukuran tegangan 12,42 volt, sedangkan nilai *error* persen minimum sebesar 0,02% pada saat pengukuran tegangan 18,51 volt.

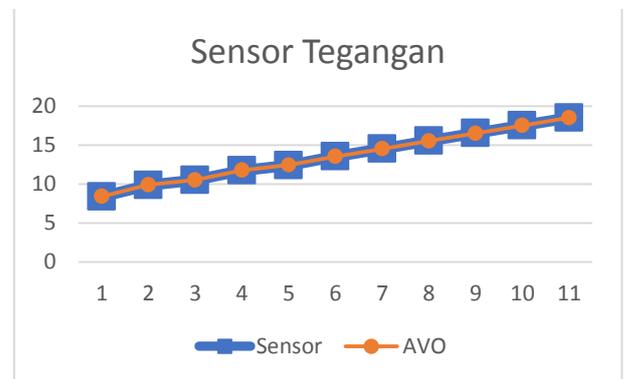
Tabel 1. Data Hasil Pengujian Sensor Tegangan

Sensor (Volt)	AVO (Volt)	Error
8,4	8,43	0,36%
9,88	9,91	0,30%
10,51	10,54	0,28%
11,74	11,78	0,34%
12,42	12,48	0,48%
13,56	13,54	0,14%
14,55	14,53	0,11%
15,54	15,53	0,08%

16,53	16,52	0,06%
17,52	17,51	0,04%
18,51	18,51	0,02%
Rata - rata		0,48%

Pada Gambar 4 merupakan grafik hasil pengujian pada sensor tegangan dengan multimeter. Pengujian dilakukan menggunakan 10 variasi tegangan dan didapatkan hasil dari nilai error persen rata-rata sebesar 0,48%

Dari hasil pengujian dengan error persen yang kurang dari 10% ini maka dianggap sudah memenuhi persyaratan dan sensor dianggap layak untuk digunakan dalam pengambilan data selanjutnya.



Gambar 4. Grafik Pengujian Sensor Tegangan

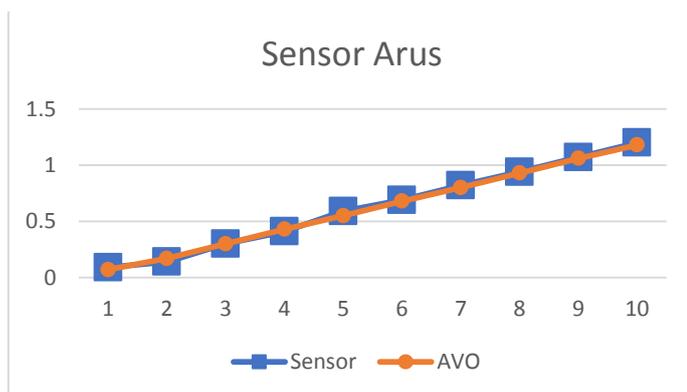
B. Analisa Pengujian Sensor Arus

Pengambilan data pengujian sensor bertujuan untuk mendapatkan hasil yang akurat sehingga dapat memenuhi persyaratan. Sensor arus yang digunakan yaitu sensor INA219. Pengujian dilakukan dengan membandingkan hasil nilai pembacaan sensor dengan nilai pembacaan multimeter. Berikut hasil data pengujian seperti pada Tabel 2. Pada pengujian ini dapat diketahui seberapa besar nilai *error* persen dari nilai pembacaan sensor arus dengan multimeter sebagai pembanding, pengujian ini meliputi 10 variasi nilai arus.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Arus

Sensor (Ampere)	AVO (Ampere)	Error
0,09	0,07	20,55%
0,14	0,17	17,65%
0,3	0,30	0,00%
0,41	0,43	4,65%
0,59	0,55	7,27%
0,69	0,68	1,45%
0,82	0,8	1,39%
0,94	0,93	1,35%
1,07	1,06	1,33%
1,2	1,18	1,30%
Rata-rata		1,23%

Berdasarkan pada Gambar 5 didapatkan hasil nilai error persen dengan rata-rata 1,23% maka dapat dikatakan pembacaan sensor mempunyai ketelitian yang tinggi.



Gambar 5. Grafik Pengujian Sensor Arus

C. Pengujian Jarak Pada Aplikasi Blynk

Pada pengujian blynk dilakukan agar mengetahui seberapa jauh jarak yang bisa di terima oleh aplikasi blynk dalam melakukan monitoring serta mengirimkan informasi . Dimana jarak yang akan diuji yaitu dimulai dari jarak 1 meter hingga 100 meter.

Tabel 3. Pengujian Jarak Aplikasi Blynk

No	Jarak (meter)	Status
1	1	Terbaca
2	10	Terbaca
3	20	Terbaca
4	30	Terbaca
5	40	Terbaca
6	50	Terbaca
7	60	Terbaca
8	70	Terbaca
9	80	Terbaca
10	90	Terbaca
11	100	Terbaca

Pada Tabel 3 Yaitu pada tabel pengujian jarak pada aplikasi Blynk yaitu dapat dikatakan bahwa aplikasi blynk mampu menerima dan mengirim data dari jarak 100 meter, namun setelah diuji lagi aplikasi blynk mampu tetap bekerja dengan jarak yang lebih jauh bahkan luar kota namun tetap dengan syarat ESP8266 tetap terkoneksi dengan internet disekitar serta android kita juga tetap terkoneksi maka proses pengiriman data dan penerimaan data dapat tetap diterima dengan baik. Aplikasi Blynk dapat terjadi delay apabila salah satunya terkendala oleh gangguan internet seperti misalnya pada saat kita menerima telepon maka akan terjadi gangguan pada sinyal sehingga dapat terjadi delay pada saat pengiriman dan penerimaan data.

D. Pengujian Alat Keseluruhan

Pada pengujian alat keseluruhan yaitu melakukan pengujian pada penerimaan dan pengiriman data pada aplikasi *blynk* disaat kondisi panel ketika dalam kondisi *charge* dan *discharge*.

Monitoring saat charge dilakukan ketika baterai pada setting low hingga pada saat baterai dalam kondisi full. Pada saat charge dilakukan yaitu saat tegangan baterai berada pada tegangan 12,3 Volt dan akan menampilkan notifikasi Lowbatt pada

aplikasi blynk kemudian menekan tombol off pada blynk sehingga beban dalam kondisi off sehingga nantinya dapat melakukan proses charge.

Pada Tabel 4 dilakukan monitoring pada saat kondisi charge ketika terdapat notifikasi Lowbatt

yang ditampilkan pada blynk hingga pada saat kondisi selanjutnya yaitu ketika baterai penuh. Kondisi charge yaitu pada saat tegangan baterai 12,3 Volt hingga 13,5 Volt.

Tabel 4. *Monitoring Saat Charge*

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Tegangan Charge (V)	Arus Charge (A)	Tegangan Aki (V)	Arus Aki (A)
11:36:49	14,93	1,82	13,25	1,83	13,17	-0,00003
11:37:56	15,02	1,82	13,38	1,82	13,30	-0,00004
11:39:03	15,06	1,82	13,43	1,82	13,35	-0,00004
11:40:11	15,09	1,81	13,47	1,81	13,39	-0,00004
11:41:18	15,12	1,81	13,50	1,81	13,42	0,00001
11:42:26	15,17	1,83	13,53	1,84	13,45	-0,00008
11:43:33	16,45	1,70	13,56	1,83	13,48	-0,00002
11:44:41	16,21	1,41	13,47	1,53	13,40	-0,00001
11:45:48	14,28	0,76	13,15	0,75	13,12	0,00002
11:46:56	16,15	1,51	13,52	1,61	13,45	-0,00002
11:48:03	17,41	1,33	13,52	1,55	13,46	-0,00004
11:49:10	14,58	0,62	13,16	0,63	13,14	-0,00001
11:50:18	15,65	1,11	13,38	1,18	13,33	-0,00005
11:51:25	18,44	1,33	13,61	1,61	13,54	-0,00004

Tabel 5. *Monitoring Saat Discharge*

Waktu	Tegangan Panel (V)	Arus Panel (A)	Tegangan Charge (V)	Arus Charge (A)	Tegangan Aki (V)	Arus Aki (A)
11:26:41	20,39	0,0168	13,86	-0,00039	12,56	0,701
11:27:48	20,37	0,0168	13,90	-0,00041	12,47	0,695
11:28:55	20,31	0,0169	13,90	-0,00042	12,43	0,692
11:30:02	20,29	0,0169	13,89	-0,00041	12,40	0,689

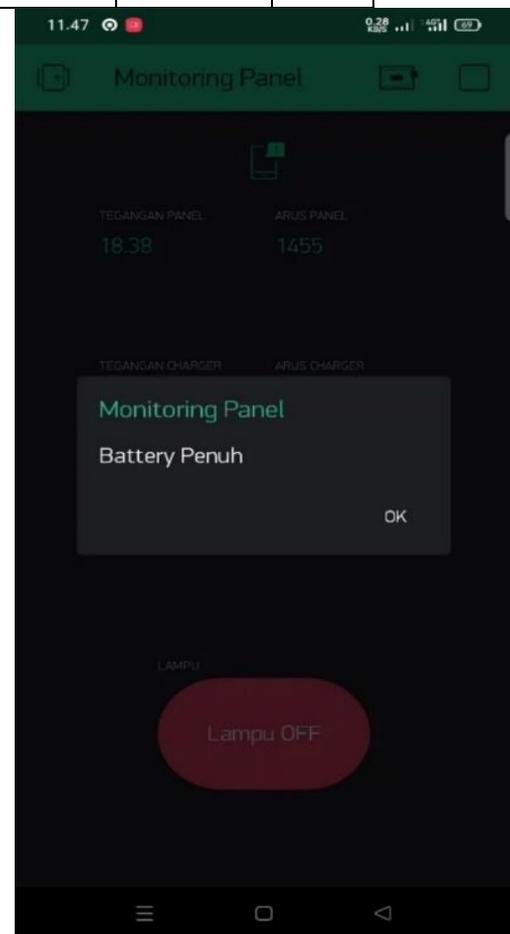
11:31:10	20,23	0,0169	13,91	-0,00042	12,38	0,686
11:32:17	20,21	0,0170	13,94	-0,00043	12,36	0,684
11:33:24	20,17	0,0170	13,96	-0,00038	12,35	0,681
11:34:31	20,19	0,0170	13,96	-0,00039	12,33	0,678
11:35:38	20,22	0,0171	13,96	-0,00041	12,30	0,674
11:36:45	20,22	0,0170	13,96	-0,00043	12,29	0,672

Pada saat *monitoring* saat *discharge* yaitu ketika baterai dalam kondisi penuh maka akan menampilkan notifikasi baterai penuh pada aplikasi *blynk*, notifikasi baterai penuh akan muncul apabila baterai pada tegangan lebih dari 13,5 Volt lalu akan dilakukan proses *discharge* dengan menekan tombol *on* yang terkoneksi dengan beban pada *blynk* sehingga lampu dalam kondisi *on* dan dapat melakukan proses *discharge*.

Pada Tabel 5 Dilakukan *monitoring* pada saat *discharge* yaitu ketika tegangan aki sudah mencapai nilai 13,5 Volt maka akan menampilkan notifikasi baterai penuh pada *blynk* sehingga dapat dilakukan proses *discharge*.

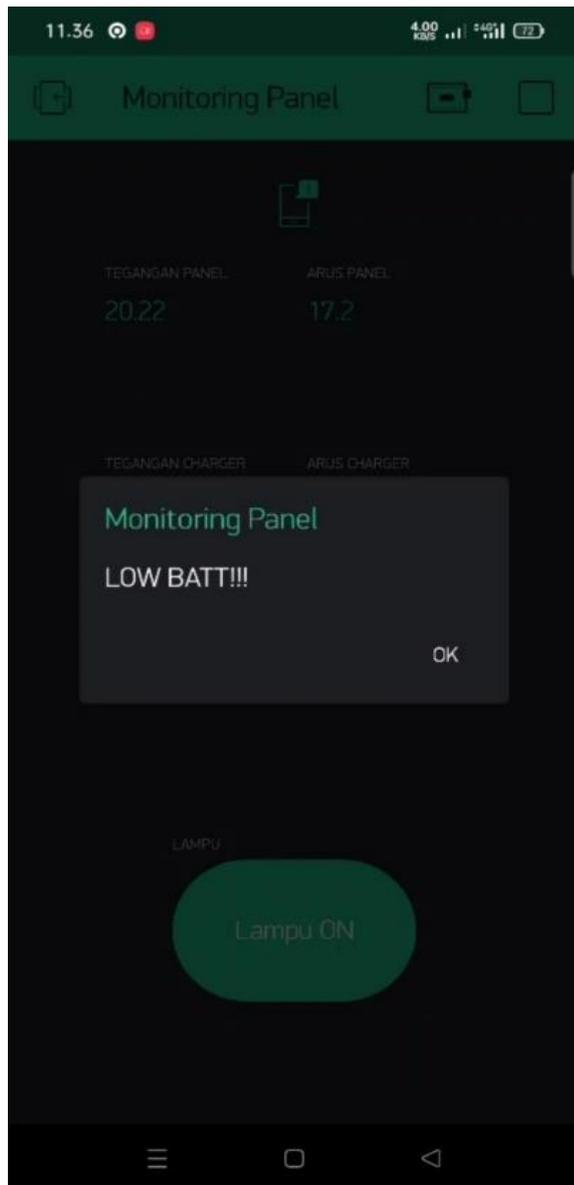
Hasil ini akan ditampilkan saat memonitor aplikasi *blynk* selama kondisi *charge* dan *discharge* secara *real time*. *Monitoring* ini bisa dilakukan dimana saja asalkan masih terkoneksi dengan internet.

Saat notifikasi baterai sudah penuh saat tegangan *charge* mencapai 13,5 Volt maka akan muncul notifikasi baterai penuh sehingga perlu menekan tombol *on* pada *flashdisk* agar lampu menyala dan melakukan proses pengosongan. Berikut pada Gambar 6.



Gambar 6. Notifikasi Pada Saat Baterai Penuh

Pada saat notifikasi *lowbatt* yaitu pada saat tegangan *charge* berada pada 12,3 Volt maka akan muncul notifikasi *lowbatt* sehingga perlu menekan tombol *off* pada aplikasi *blynk* agar beban dalam kondisi *off* dan proses *charging* dapat dilakukan. Berikut pada Gambar 7.



Gambar 7. Notifikasi Pada Saat Lowbatt

IV. Kesimpulan

Sensor INA219 dapat membaca arus dan tegangan lalu dikirimkan ke Arduino yang kemudian ditampilkan oleh blynk sehingga dapat di monitoring secara real time. Dari pengujian sensor sudah sesuai dengan keinginan yaitu sensor tegangan dengan rata-rata error persen sebesar 0,48% dan sensor arusnya dengan rata-rata error persen 1,23%.

Penerimaan data yang diterima oleh android baik berupa notifikasi maupun pembacaan tegangan dan

arus dapat diakses dimana saja bahkan luar kota dengan syarat ESP8266 dan android memiliki akses internet sehingga keduanya mampu mengirimkan informasi secara real time saat itu juga. Dapat terjadi delay apabila koneksi internet nya terganggu seperti ketika android yang digunakan sedang dalam panggilan telepon.

Alarm peringatan akan berbunyi pada saat tegangan berlebih yaitu pada tegangan 14 Volt kemudian buzzer akan berbunyi lalu pada blynk akan menampilkan notifikasi tegangan berlebih sehingga perlu dilakukan tindakan untuk menyalakan beban agar tidak terjadi tegangan berlebih karena pada saat beban on panel tidak akan mengirim tegangan ke aki.

V. Daftar Pustaka

- [1] H. Suryawinata, D. Purwanti dan S. Sunardiyo, "Sistem Monitoring pada Panel Surya Menggunakan Data logger Berbasis ATmega 328 dan Real Time Clock DS1307," *Jurnal Teknik Elektro*, 2017.
- [2] A. Firiandi, E. Komalasari dan H. Gusmedi, "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway," *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 2016.
- [3] T. J. Pranomo, D. J. Damiri dan S. Legiono, "Implementasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Otomatis Pengaturan Pengisian Baterai Pembangkit Listrik Tenaga Surya," *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 2017.
- [4] F. e. Iskandarianto, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Tegangan, Arus dan Frekuensi Keluaran Generator 3 Fasa pada Modul Mini Power Plant Departemen Tekni Instrumen," *Jurnal MORI*, 2020.
- [5] H. e. Fahruri, "Monitoring Arus, Tegangan dan Suhu pada Prototype Thermoelectric Generator Berbasis IoT," *Jurnal Teknik Elektro*, 2021.
- [6] M. S. I. A. Y. Fachri, "Pemantauan Parameter Panel Surya Berbasis Arduino Secara Real Time," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 2015.

- [7] A. P. R. S. E. Ma'ruf, "Rancang Bangun Alat Monitoring Tegangan, Arus, Daya dan Faktor Daya Berbasis IoT," *Jurnal Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan*, 2021.
- [8] N. N. G. Soedjarwanto, "Monitoring Arus, Tegangan dan Daya pada Transformator Distribusi 20KV Menggunakan Teknologi Internet of Things," *Jurnal EECCIS*, 2019.
- [9] D. e. a. Rahmawati, "Lantai Pembangkit Listrik Menggunakan Piezoelektrik dengan Buck Converter LM2596," *Jurnal Arus Elektro Indonesia (JAEI)*, 2021.