Monitoring dan Kendali Charger Accu Berbasis Node-RED

Muhammad Abdus Salam
D4 Teknik Listrik, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya
E-mail: muhammadabdus.19047@mhs.unesa.ac.id

Widi Aribowo, Mahendra Widyartono, Ayusta Lukita Wardani
D4 Teknik Listrik, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya
E-mail : widiaribowo@unesa.ac.id, mahendrawidyartono@unesa.ac.id, ayustawardani@unesa.ac.id

Abstrak

Baterai/aki merupakan sebuah komponen yang menyimpan energi listrik yang didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat berkebalikan) pada efisiensi yang tinggi. Pada saat ini pengguna baterai aki tidak memperhatikan kinerja dari baterai aki itu sendiri, sehingga pada saat melakukan pengisian aki akan mengakibatkan terjadinya kerusakan elektrokimia pada aki tersebut. Tujuan dari penelitian ini dilakukan yaitu untuk memudahkan kalibrasi cut – off pada sistem pengisian aki yang menggunakan batuan mikrokontroller sehingga dapat dipantau saat berpergian. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian rakayasa pengembangan dengan pendekatan kuantitatif. Pada penelitian ini diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa alat yang digunakan dalam pengisian aki 12V dapat di monitoring menggunakan aplikasi node-RED. Adanya perbedaan pada tegangan dari tiga percobaan yang ditunjukkan pada rata-rata persentase eror sensor teganggan pada sensor INA 219 sebesar 0,23%. Perbedaan lainnya juga ditunjukkan pada arus saat pengisian aki dalam tiga percobaan yang telah dilakukan menggunakan sensor INA 219 sebesar 0,19%. Dari pernyataan tersebut, adapun saran yang ingin disampaikan oleh peneliti pada hasil penelitian ini yaitu diharapkan untuk memberi proteksi pada sensor INA 219 dan untuk pembacaan teganggan diharapkan menggunakan sensor yang hanya dapat membaca tegangan saja agar sesuai aki yang terisi penuh dapat terbaca teganggannya dengan sesuai.
Kata kunci: Aki, Charger, Node-RED, Mikrokontroller.

Abstract

A battery is a component that stores electrical energy in which a reversible electrochemical process takes place at high efficiency. Currently, battery users do not pay attention to the performance of the battery itself, so that when charging the battery it will result in electrochemical damage to the battery. The purpose of this research is to facilitate cut-off calibration on battery charging systems that use microcontrollers so that inspections can be carried out while traveling. The research method used in this research is a development engineering research method with a quantitative approach. In this research, results were obtained showing that the tools used to charge 12V batteries can be monitored using the node-RED application. The differences in voltage from the three experiments are shown in the average voltage sensor error percentage on the INA 219 sensor of 0.23%. Another difference was also shown in the current when charging the battery in three experiments carried out using the INA 219 sensor, amounting to 0.19%. From this statement, the suggestion that the researcher wants to convey regarding the results of this research is that it is hoped to provide protection to the INA 219 sensor and for voltage reading it is hoped to use a sensor that can only read voltage so that a fully charged battery can read the voltage appropriately.
Keywords: Battery, Charger, Node-RED, Microcontroller.

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik saat ini merupakan kebutuhan pokok yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari – hari, baik digunakan untuk kebutuhan rumah tangga, industri, maupun otomotif. Semakin tinggi jumlah penduduk, maka semakin besar pula kebutuhan akan energi listrik untuk memenuhi kebutuhannya. (Gunawan,dkk.2021) listrik terus meningkat, namun ketersediaan belum mencukupi kebutuhan. Penggunaan listrik yang tidak terkontrol berdampak buruk pada kelestarian lingkungan. Energi listrik masih tergantung pada energi fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam. Pada era perkembangan industri 4.0 saat ini perlu kita ketahui bahwa energi listrik yang ada sangat terbatas, sehingga kekurangan energi listrik pun tidak dapat dihindari.

Oleh karena itu, dibuatlah alat/benda sebagai tempat penyimpanan energi listrik yang biasanya disebut dengan baterai/aki. Baterai/aki adalah sel listrik yang didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. (Rusdianar,dkk. 2020) Baterai aki merupakan alat yang biasanya digunakan untuk mensuplai kelistrikan dalam dunia otomotif baik untuk stater mesin, sistem pengapian, lampu – lampu dan komponen lainnya. Dengan menggunakan baterai aki yang dapat diisi/dicharger kembali tentunya memberikan keuntuingan untuk lingkungan. Charger adalah sebuah alat untuk mengisi daya pada aki agar dapat digunakan kembali.

Pada saat ini terdapat charger aki dengan sistem cut-off

otomatis. Sistem cut-off otomatis ini bekerja apabila level tegangan itu telah mencapai setting tegangan maksimal, maka arus pengisian akan diputus, atau terhenti secara otomatis sesuai dengan setting yang diberikan, sehingga tidak sampai terjadi kelebihan muatan (over charging). Dalam sistem cut-off otomatis ini tidak dapat dikendalikan dan di monitoring jarak jauh sehingga pengisian berjalan dengan semestinya tanpa adanya kendali kontrol, hal ini disebabkan oleh sebuah sistem yang tidak selalu berjalan dengan maksimal dikarenakan kalibrasi yang kurang sesuai, yang akan mengakibatkan sistem cut – off otomatis tidak berfungsi sehingga terjadi over charging dan meledaknya aki. Di era globalisasi saat ini, perkembangan teknologi berkembang sangat pesat khususnya perkembangan internet. Dengan munculnya perkembangan Internet of Things (Iot) dapat dimanfaatkan dalam setiap kegiatan yang dilakukan salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai pengendalian perangkat elektronik.

Dalam penelitian sebelumnya yang berjudul "Rancang Bangun Alat Charger Otomatis Baterai 12 V 35 AH" (Wulandari dan Amna. 2018)yang dilakukan oleh mahasiswa Teknik Mesin Unesa telah melakukan analisis charger aki menggunakan transformator CT dan Non CT tetapi pada penelitian tersebut tanpa adanya monitoring alatnya. Terdapat juga penelitian "Monitoring State Of Charge Accumulator Berbasis Graphical User Interface Menggunakan Arduino" (Firanda dan Yuhendri. 2021) Yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Negeri Padang. Pada penelitian tersebut hanya dilakukan monitoring melalui Aplikasi MATLAB sehingga menurut saya penelitian ini dapat dikembangkan lagi agar monitoring dan kendalinya dapat dilakukan menggunakan aplikasi android berbasis web browser (Node-RED).

Dalam tugas akhir ini melihat studi kasus dan permasalahan diatas untuk mengetahui keadaan charger aki masih mengisi atau telah memutus arus, Dapat kita monitoring dan kendali dari jarak jauh menggunakan sistem IoT. Sistem IoT adalah sistem monitoring konsumsi daya listrik dirancang untuk memperoleh data yang berkaitan dengan pengukuran parameter listrik antara lain arus, tegangan, dan daya secara real time. Pengukuran parameter daya listrik biasanya dilakukan dengan menggunakan instrumentasi sederhana dan proses pendataan secara manual menggunakan sebuah multimeter, sehingga data yang di peroleh tidak setiap saat dan hasilnya terlalu lama untuk didapatkan. (Muhtar. 2021) Maka dari itu penelitian ini akan mengembangkan alat charger agar dapat di monitoring dan dikendalikan melalui jarak jauh menggunakan sistem IoT berbasis android mobile phone.

KAJIAN PUSTAKA

Adaptor Power Supply Switching

Catu daya (Power Supply) merupakan suatu alat listrik yang dapat merubah suatu tegangan AC menjadi tegangan DC. Catu daya ini bisa disebut juga dengan istilah Electric Power Converter. Sama halnya dengan catu daya umumnya hanya saja pada catu daya ini ditambahkan dengan saklar untuk mengatur tegangan DC hasil dari filtering tegangan memngggunakan transistor. Untuk keseluruhan rangakaian utama ini termasuk penyearah dan filter, konverter (termasuk saklar daya, transformator frekuensi tinggi,dll.), rangkaian control dan rangkaian umpan balik(Hsu,dkk. 2019).

NodeMCU ESP 32

NodeMCU adalah platform IoT yang bersifat opensource dan merupakan sebuah mikrokontroller yang sudah dilengkapi dengan modul WIFI ESP 32. NodeMCU terdiri dari hardware berupa system on chip. ESP 32 ini merupakan pengembangan dari ESP 8266. Pada ESP 32 telah terintegrasi dengan built-in antenna switches, RF balun, power amplifier low-noise receive, amplifier, filters, dan power management modules.

Salah satu kelebihan dari NodeMCU ESP 32 ini adalah selain dilengkapi dengan modul WIFI, ESP 32 ini juga dilengkapi dengan modul Bluetooth (SoC) dan berdaya rendah.(Suharjo dan Sanaris. 2020) sehingga dapat memudahkan pengguna untuk belajar menggunakan sistem IoT yang memerlukan koneksi wireless. ESP 32 menggunakan mikroprosesor Xtensa LX6 dual-core atau single-core dengan clock rate hingga 240 MHz. Pada ESP 32 ini juga mempunyai fitur deep sleep sehingga dapat menghemat daya pada saat tidak digunakan. Pada ESP 32 ini memiliki pin pin GPIO yang lebih banyak dari pada ESP 8266.

Sensor INA219

Sensor INA adalah sebuah alat yang digunakan untuk membaca arus dan tegangan. Komponen ini dapat dipasangkan ke platform mikrokontroller ESP8266, sehinggga dapat dikirimkan ke aplikasi HP juga ditampilkan melalui LCD. Untuk komunikasi komponen sensor ini menggunakan 12C yaitu SDA dan SCL. (Boni Turnip, dkk.2020) Kemampuan ukur sensor INA yaitu sampai 26Vdc dan arus 3,2 Ampere, sensor ini juga dapat memonitoring tegangan shunt, tegangan bus, dengan konversi program times dan filtering (Rachmansyah, dkk. 2023).

OLED Display

Organic Light Emitting Diode merupakan sebuah alat modul tampilan elektronik yang terbuat dari lapisan organik yang besifat semikonduktor sebagai pemancar cahaya. modul tampilan elektronik sebagai mana hampir sama seperti LCD (Liquid Crystal Display), bahkan digunakan sebagai alternatif dari LCD.

Konsumsi daya layar mLED/μLED/OLE, terutama ditentukan oleh desain sirkuit penggerak, LED efisiensi kuantum dan efisiensi sistem optik (Wu, dkk.2020) Layar OLED ini lebih sederhana bentuk fisiknya pun lebih tipis dibandingkan dengan LCD. OLED secara individual dapat memancarkan cahaya untuk membentuk sebuah gambar sesuai dengan perintah program kita. Pancaran cahaya OLED sendiri terbentuk dari molekul organik yang di tempatkan di antara elektroda. Saat arus mengalir dari katoda ke anoda, elektron beserta lubang elektron dalam molekul bergabung sehingga memancarkan kilatan cahaya.

Node-RED

a) Node-RED adalah sebuah tool (alat) untuk membangun aplikasi Internet of Things (IoT) dengan fokus pada penyederhanaan 'wiring together' dari blok kode melakukan tugas. Menyediakan sebuah editor berbasis browser yang memudahkan penyambungan alur menggunakan berbagai node dalam palet yang dapat diterapkan ke waktu prosesnya dalam satu klik.
b) Node-RED terdiri dari runtime berbasis Node.js yang Anda arahkan browser web untuk mengakses

editor aliran. Di dalam browser Anda membuat aplikasi dengan menyeret node dari palet Anda ke ruang kerja dan mulai menyatukannya.

Aki

Aki atau storage battery adalah sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik, dimana aki atau storage battery merupakan sebuah sel atau elemen sekunder. Saat aki digunakan, maka akan terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan endapan pada anode (reduksi) dan katode (oksidasi) tidak ada beda potensial atau berarti aki menjadi kosong (Yuhendri dan Firanda. 2021). Karena aki termasuk dalam elemen sekunder maka aki dapat diisi ulang kembali saat kondisi baterai telah habis atau kosong.(Supardi dan Laksono, 2020)

METODE PENELITIAN

Pada bab ini dibahas mengenai pendekatan yang digunakan dalam pengerjaan charger accu ini menggunakan rekayasa pengembangan dengan pendekatan kuantitatif.

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini, adapun langkah langkah yang harus dilakukan yaitu sebagai berikut :

- Memulai dengan menentukan judul tugas akhir.
- Melakukan studi literatur
- Melakukan perancangan alat

a.) Perancangan hardware

Alat charger ini menggunakan sensor INA 219 sebagai pembaca arus dan tegangan dari baterai aki yang masuk, serta mikrokontroller ESP8266 sebagai penerima output nilai dari sensor – sensor yang digunakan dan penerima program untuk proses monitoring. Diagram line pada perencanaan pembuatan hardware ditunjukan pada gambar 1.

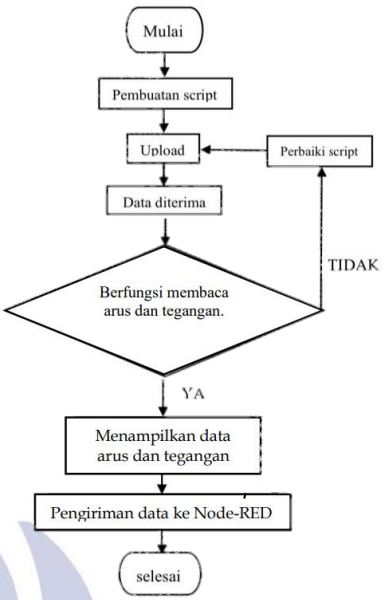
Gambar 1. Flowchart Hardware

b.) Perancangan software

Melalui modul ESP 32 dan jaringan internet dan juga sensor INA 219. Program yang dibuat dan di setting pada Node-RED akan otomatis terbaca dan dapat, di monitoring melalui smartphone. Diagram line pada perencanaan pembuatan software ditunjukan pada gambar 3.2.

1. Pembuatan alat

   berisikan proses saat pembuatan alat *charger* aki berbasis Node-RED dengan modul ESP 32.



Gambar 2. *Flowchart Software*

2. Proses pengujian dan monitoring

   Melakukan pengujian alat dan juga monitoring terhadap alat *charger* aki yang telah dibuat apakah alat tersebut telah beroperasi sesuai dengan rencana dan apabila tidak sesuai dengan rencana maka dilakukan perbaikan alat.

3. Pengambilan data

   Melakukan pengambilan data pada saat alat telah beroperasi sesuai rencana.

4. Menyusun laporan tugas akhir

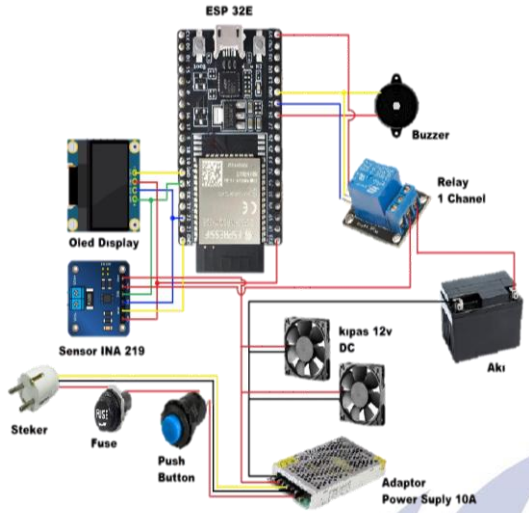
Tinjauan umum perencanaan

Perancangan monitoring dan kendali charger aki ini dilakukan untuk mengetahui tegangan dan arus yang masuk kedalam aki pada saat pengisian berlangsung. Perancangan ini dibuat dengan membuat charger aki yang dapat memonitoring arus dan tegangan dan juga dapat mengendalikan relay (NC/NO) dari jarak jauh menggunakan jaringan internet (IoT) berbasis Node-RED dengan modul NodeMCU ESP 32. Pengukuran arus dan tegangan ini menggunakan sensor INA 219 dengan komunikasi 12C yang akan terhubung ke dalam modul ESP 32. Kemudian ketika sensor INA 219 dan modul ini terintegrasi dengan Internet sehingga perubahan arus dan tegangan dapat dikirimkan ke smartphone kita dalam aplikasi telegram sesuai dengan setting yang kita berikan dengan menggunakan jaringan internet berbasis NodeRED. Pengiriman arus dan tegangan ini bertujuan untuk mengingatkan kita agar segera mengendalikan relay pada saat pengisian aki telah penuh.

Desain wiring hardware

Pada alat ini dimana ESP 32 yang merupakan board mikrokontroller akan menerima informasi yang didapat oleh Sensor INA 219 untuk dikirimkan ke OLED Display sebagai layar informasi alat tersebut, juga ESP 32 akan mengirimkan ke Platform IOT Berbasis Node-RED agar informasi dapat dimonitoring dari jarak jauh menggunakan koneksi internet berbasis website tersebut. Pada alat ini juga

dilakukan pengendalian I/O menggunakan Relay yang dapat dikendalikan dari jarak jauh.



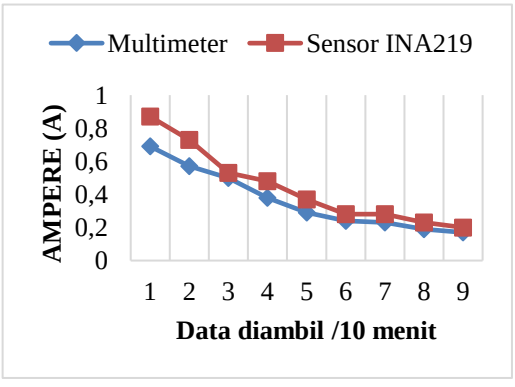
Gambar 3. Rangkaian perancangan *Hardware*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil tiga kali pengujian yang telah dilakukan, dengan melakukan pengisian satu aki bergantian dengan spesifikasi aki yang berbeda. Pada pengujian 1 menggunakan aki 12 V 3,5 Ah dan pada pengujian 2 menggunakan aki dengan spesifikasi 12 V 4,5 Ah. kemudian pada pengujian 3 melakukan pengisian aki secara bersamaan dengan metode aki paralel dengan spesifikasi aki 12 V 3,5 Ah dan 12 V 4,5 Ah. Beberapa hal yang akan diujikan melalui pengisian diatas yaitu keakurasian sensor arus dan tegangan menggunakan sensor INA219.

Tabel 1. Hasil perbandingan pengukuran arus multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 1.

Waktu /10 menit	Arus (Multimeter)	Arus (Sensor INA219)	Selisih	% error sensor
1	0,69 A	0,87 A	0,18 A	0,26%
2	0,57 A	0,73 A	0,16 A	0,28%
3	0,50 A	0,53 A	0,03 A	0,06%
4	0,38 A	0,48 A	0,1 A	0,26%
5	0,29 A	0,37 A	0,08 A	0,27%
6	0,24 A	0,28 A	0,04 A	0,16%
7	0,23 A	0,28 A	0,05 A	0,21%
8	0,19 A	0,23 A	0,04 A	0,21 %
9	0,17 A	0,20 A	0,03 A	0,17%
Rata – rata				0,21%

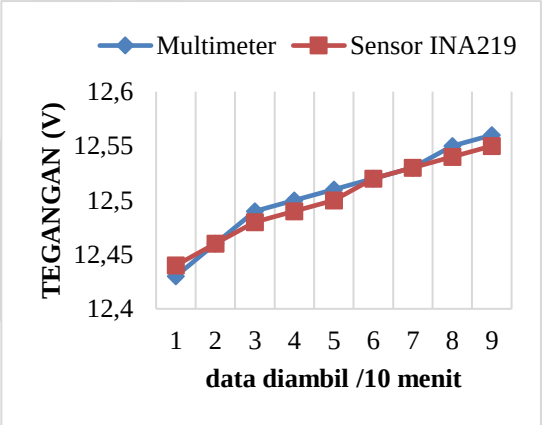


Gambar 4. Grafik perbandingan pengukuran arus multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 1.

Pada hasil pengujian 1 menunjukkan hasil dari tabel 1 dan grafik pada gambar 4 menunjukkan waktu pengisian selama 90 menit dengan rata – rata arus yang keluar pada hasil multimeter sebesar 0,36 A dan pada sensor INA 219 sebesar 0,44 A. Pada pengujian diatas juga mendapatkan error sensor sebesar 0,21%

Tabel 2. Hasil perbandingan pengukuran tegangan multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 1.

Waktu /10 menit	Tegangan (Multimeter)	Tegangan (Sensor INA219)	Selisih	% error sensor
1	12,43 V	12,44 V	0,01	0.08%
2	12,46 V	12,46 V	0	0%
3	12,49 V	12,48 V	0,01	0.08%
4	12,50 V	12,49 V	0,01	0.08%
5	12,51 V	12,50 V	0,01	0.08%
6	12,52 V	12,52 V	0	0%
7	12,53 V	12,53 V	0	0 %
8	12,55 V	12,54 V	0,01	0.08%
9	12,56 V	12,55 V	0	0%
Rata – rata				0.06 %

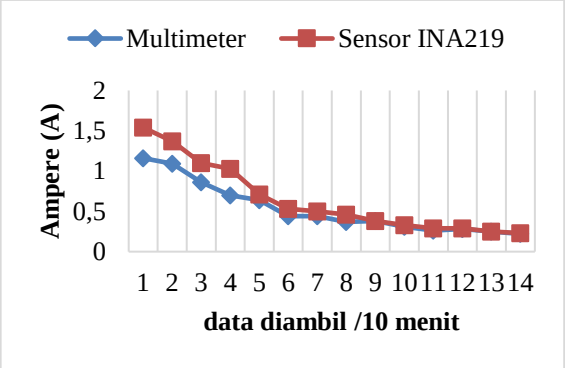


Gambar 5. Grafik perbandingan pengukuran tegangan multimeter dengan sensor INA 219 paa pengujian 1.

Pada hasil pengukuran tegangan pada pengujian 1 dapat kita lihat pada tabel 2 dan gambar 5. Grafik pada gambar 3 menunjukkan perubahan voltase pada saat pengisian selama 90 menit antara multimeter dengan sensor INA 219 dan mendapatkan persentase error sensor sebesar 0,06 %.

Tabel 3. Hasil perbandingan pengukuran arus multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 2.

Waktu /10 menit	Arus (Multimeter)	Arus (Sensor INA219)	Selisih	% error sensor
1	1,16 A	1,54 A	0,38	0,32%
2	1,09 A	1,37 A	0,28	0,25%
3	0,86 A	1,10 A	0,24	0,27%
4	0,70 A	1,03 A	0,33	0,47%
5	0,64 A	0,71 A	0,07	0,10%
6	0,44 A	0,53 A	0,09	0,20%
7	0,44 A	0,50 A	0,06	0,13%
8	0,37 A	0,46 A	0,09	0,24%
9	0,38 A	0,38 A	0	0%
10	0,31 A	0,33 A	0,02	0,06%
11	0,26 A	0,29 A	0,03	0,11%
12	0,28 A	0,29 A	0,01	0,03%
13	0,25 A	0,25 A	0	0%
14	0,22 A	0,23 A	0,01	0,04%
Rata – rata				0.17 %

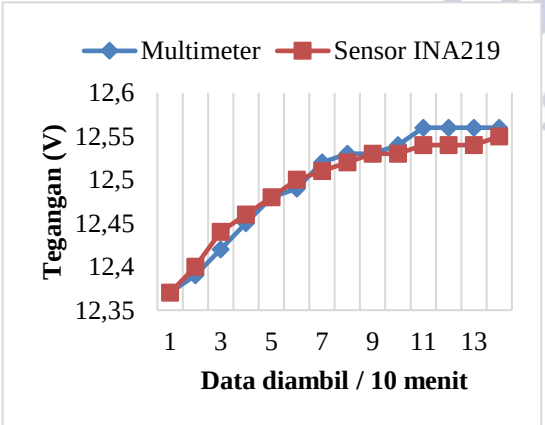


Gambar 6. Grafik perbandingan pengukuran arus multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 2.

Pada hasil pengujian 2, hasil pengujian arus dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 6 yang menunjukkan bahwa waktu pengisian dilakukan selama 140 menit dengan rata – rata arus yang keluar pada hasil multimeter sebesar 0,52 A dan pada sensor INA 219 sebesar 0,64 A. Pada pengujian diatas juga mendapatkan error sensor sebesar 0,17%

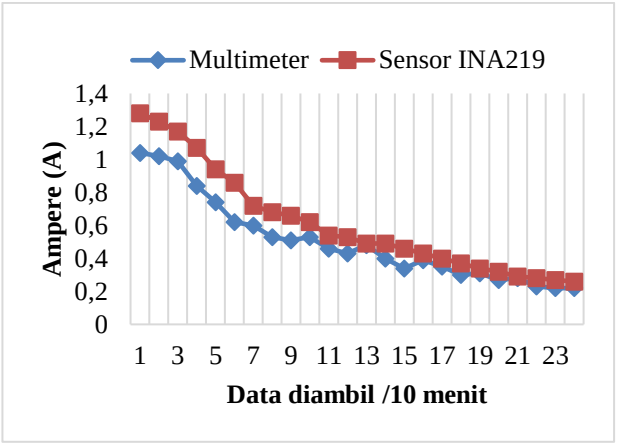
Tabel 4. Hasil perbandingan pengukuran Tegangan multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 2.

Waktu /10 menit	Tegangan (Multimeter)	Tegangan (Sensor INA219)	Selisih	% error sensor
1	12,37 V	12,37 V	0	0%
2	12,39 V	12,40 V	0,01	0,08%
3	12,42 V	12,44 V	0,02	0,16%
4	12,45 V	12,46 V	0,01	0,08%
5	12,48 V	12,48 V	0	0%
6	12,49 V	12,50 V	0,01	0,08%
7	12,52 V	12,51 V	0,01	0,08%
8	12,53 V	12,52 V	0,01	0,08%
9	12,53 V	12,53 V	0	0
10	12,54 V	12,53 V	0,01	0,08%
11	12,56 V	12,54 V	0,02	0,16%
12	12,56 V	12,54 V	0,02	0,16%
13	12,56 V	12,54 V	0,02	0,16%
14	12,55 V	12,55 V	0	0
Rata – rata				0.08%



Gambar 7. Hasil perbandingan pengukuran tegangan multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 2.

Pada hasil tabel 4 dan gambar 7 menunjukkan grafik perubahan voltase pada saat pengisian selama 140 menit antara multimeter dengan sensor INA 219 dan mendapatkan persentase error sensor sebesar 0,08 %.



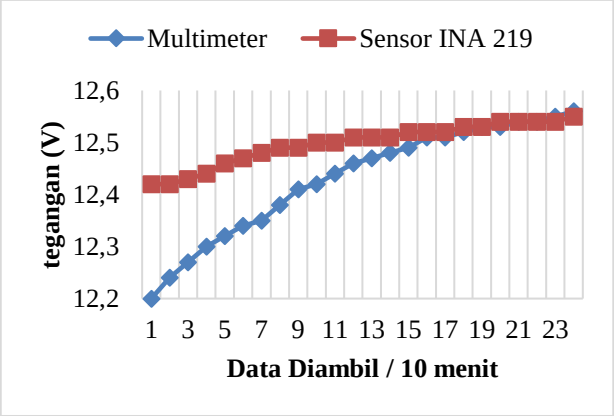
Gambar 8. Grafik perbandingan pengukuran arus multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 3.

Pada hasil pengujian 3 hasil pengujian arus dapat kita lihat pada tabel 5 dan gambar 8 yang menunjukkan bahwa waktu pengisian dilakukan selama 240 menit dengan rata – rata arus yang keluar pada hasil multimeter sebesar 0,50 A dan pada sensor INA 219 sebesar 0,61 A. Pada pengujian diatas juga mendapatkan error sensor sebesar 0,2%

Tabel 5. Hasil perbandingan pengukuran arus multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 3.

Waktu /10 menit	Arus (Multimeter)	Arus (Sensor INA219)	Selisih	% error sensor
1	1,04 A	1,28 A	0,2	0,19%
2	1,02 A	1,23 A	0,21	0,20%
3	0,99 A	1,17 A	0,18	0,18%
4	0,84 A	1,07 A	0,23	0,27%
5	0,74 A	0,94 A	0.20	0,28%
6	0,62 A	0,86 A	0,24	0,38%
7	0,60 A	0,72 A	0,12	0,20%
8	0,53 A	0,68 A	0,15	0,28%
9	0,51 A	0,66 A	0,15	0,29%
10	0,53 A	0,62 A	0,09	0,16%
11	0,46 A	0,54 A	0,08	0,17%
12	0,43 A	0,53 A	0,1	0,23%
13	0,48 A	0,49 A	0,01	0,02%
14	0,40 A	0,49 A	0,09	0,22%
15	0,34 A	0,46 A	0,12	0,35%
16	0,39 A	0,43 A	0,04	0,10%
17	0,35 A	0,40 A	0,05	0,14%
18	0,30 A	0,37 A	0,07	0,23%
19	0,31 A	0,34 A	0,03	0,09%
20	0,27 A	0,32 A	0,05	0,18%
21	0,28 A	0,29 A	0,01	0,03%
22	0,23 A	0,28 A	0,05	0,22%
23	0,22 A	0,27 A	0,05	0,22%
24	0,22 A	0,26 A	0,04	0,18%
Rata – rata				0,2%

Hasil pada pengujian 3 dapat kita lihat dalam tabel 6 dan gambar 9 yang menunjukkan perubahan voltase pada saat pengisian selama 240 menit antara multimeter dengan sensor INA 219 dan mendapatkan persentase error sensor sebesar 0,55 % error sensor ini terbilang cukup tinggi dikarenakan adanya sistem aki 3,5 Ah dan 4,5 Ah yang diparalelkan.



Gambar 9. Grafik perbandingan pengukuran tegangan multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 3.

Tabel 6. Hasil perbandingan pengukuran Tegangan multimeter dengan sensor INA 219 pada pengujian 3.

Waktu /10 menit	Tegangan (Multimeter)	Tegangan (Sensor INA219)	Selisih	% error sensor
1	12,20 V	12,42 V	0,22	1,80%
2	12,24 V	12,42 V	0,18	1,47%
3	12,27 V	12,43 V	0,16	1,30%
4	12,30 V	12,44 V	0,14	1,13%
5	12,32 V	12,46 V	0,14	1,13%
6	12,34 V	12,47 V	0,13	1,05%
7	12,35 V	12,48 V	0,13	1.05%
8	12,38 V	12,49 V	0,11	0,88%
9	12,41 V	12,49 V	0,08	0,64%
10	12,42 V	12,50 V	0,08	0,64%
11	12,44 V	12,50 V	0,06	0,48%
12	12,46 V	12,51 V	0,05	0,40%
13	12,47 V	12,51 V	0,04	0,32%
14	12,48 V	12,51 V	0,03	0,24%
15	12,49 V	12,52 V	0,03	0,24%
16	12,51 V	12,52 V	0,01	0,08%
17	12,51 V	12,52 V	0,01	0,08%
18	12,52 V	12,53 V	0,01	0,08%
19	12,53 V	12,53 V	0	0%
20	12,53 V	12,54 V	0,02	0,16%
21	12,54 V	12,54 V	0	0%
22	12,54 V	12,54 V	0	0%
23	12,55 V	12,54 V	0,01	0,08%
24	12,56 V	12,55 V	0,01	0,08%
Rata – rata				0,55%

PENUTUP

Simpulan

Perbedaan tegangan saat kondisi tegangan tidak tersambung dengan charger aki dikarenakan hubungan antara charger aki adalah hubungan paralel sehingga terjadi penyetaraan tegangan aki dengan adaptor charger aki. Perbedaan tegangan dari tiga percobaan diperoleh rerata persentase error sensor tegangan menggunakan sensor INA 219 sebesar 0,23%. Pada perbedaan arus saat pengisian aki, arus akan semakin kecil ketika tegangan akan mencapai batas penuhnya guna untuk menjaga aki agar tetap dalam kondisi baik. Pengujian arus dari 3 kali percobaan didapatkan perbedaan selisih persentase error sensor arus menggunakan sensor INA 219 sebesar 0,19%.

Saran

Untuk menggunakan alat ini user diharapkan untuk teliti agar penyambungan kabel ke aki tidak terbalik yang dapat mengakibatkan sensor INA 219 konslet. Maka dari itu untuk pengembangan alat ini diharap agar memberikan proteksi sensor INA 219 dan Untuk pembacaan tegangan diharapkan menggunakan sensor yang hanya dapat membaca tegangan pada aki saja agar kondisi aki penuh sesuai dengan pembacaan tegangannya.

Daftar Pustaka

Amna, mustafid dan wulandari, diah. 2018. *Rancang Bangun Alat Charger Otomatis Baterai 12 V 35 AH*. JRM, 05,.

Arachman, Fikri Dayu. Antoni, Fery, dan Rachmansyah. 2023. *Sistem Kendali Penggerak Sel Fotovoltaik Menggunakan Logika Fuzzy Dengan Sensor LUX Berbasis Internet Of Things*. Journal of Intelligent Networks and IoT Global, 33–38.

Laksono, Nega Barlih Amri dan Supardi, Zainul Arifin Imam. 2020. *Studi Performa Aki Merk GS Astra Ketika Proses Charge-Discharge Sel Aki Pb-PbO2*. Jurnal Inovasi Fisika Indonesia, 09, 17–23.

Firanda, Rijeng dan Yuhendri, Muldi. 2021. *Monitoring State Of Charge Accumulator Berbasis Graphical User Interface Menggunakan Arduino*. JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia, 2(1). doi: 10.24036/jtein.v2i1.95

Gunawan, Luki Adi. Agung, Achmad Imam. Widyartono, Mahendra dan Haryudo, Subuh Isnur. 2021. *Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Portable*. Jurnal Teknik Elektro, 65–71.

Huang, Chia Wei. Du, Jun Yu, dan Hsu, Wei Tai. 2019. *Design of Adjustable Switching Power Supply with Current Type Single-Ended Flyback Output*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 644(1).

Huang, Yuge. Hsiang, En Lin. Deng, Ming Yang dan Wu, Shin Tson. 2020. *Mini-LED, Micro-LED and OLED displays: present status and future perspectives*. Light: Science and Applications, 9(1).

Mungkin, Moranain. Satria, Habib. Yanti, Jeddah dan Turnip, Grace Boni A. 2020. *Perancangan Sistem Pemantauan Panel Surya Polycrystaline Menggunakan Teknologi Web Firebase Berbasis IoT-Based Firebase Web Technology*. Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS), 3(2).

Nugroho, Firman Agung. Adam, Kharisma Bani dan Rusdianar, Angga. 2020. *Sistem Pengisian Baterai Aki Pada Automated Guide Vehicle Menggunakan Solar Panel Battery Charging System In Automate Guided Vehicle Using Solar Panel*. E-Proceeding of Engineering, 7, 8782–8790.

Sanaris, Ageng dan Suharjo, Imam. 2020. *Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT)*. Journal of Information System and Artificial Intelligence (JISAI), 1(1), 17–24.

Shodiq, Amir. Baqaruzi, Syamsyarief dan Muhtar, Ali. 2021. *Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things*. Jurnal Electron, 2(1), 18–26.

UNESA Universitas Negeri Surabaya