

Monitoring Tegangan Aki Kendaraan Berbasis Smartphone Android

Nujkhan Tamara, Wahyu Sapto Aji

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Dikirimkan 05 Jun 2021

Direvisi 26 Januari 2022

Diterima 15 Maret 2022

Kata Kunci:

Tegangan;
Aki;
Sistem Monitoring;
IOT;
Arduino;
Android

Penulis Korespondensi:

Wahyu Sapto Aji,
Program Studi Teknik Elektro,
Universitas Ahmad Dahlan
Banguntapan, Bantul
Yogyakarta, Indonesia.
Email/Surel:
wahyusa@ee.uad.ac.id

ABSTRACT / ABSTRAK

The existence of a battery is very helpful for motorized vehicles to supply electrical power to the electrical components of a motorcycle. As long as the battery is used, sometimes there are problems, namely the ignorance of motorized vehicle users when the battery condition is at a voltage level below the average of 85%, in dry batteries the recommended minimum voltage is 10.5 Volts. This study intends to solve this problem by designing an IoT-based battery current and voltage monitoring system. A tool to monitor the condition of the current and voltage of a motor vehicle battery can be done using the IOT (Internet of Things) monitoring system on an android smartphone. This tool contains components such as Arduino Uno R3 board, voltage sensor, current sensor, ESP8266 wifi module and power supply. The measured data is sent via the internet network, the interface uses an android smartphone and the data is displayed using the ThingView application. The device can monitor battery current and voltage. The battery current and voltage data has been successfully read and sent to the user, the idling data is -0.609 A and 14.82 V, the average rotation data is -0.792 A and 15.042 V, and the high rotation data is -0.861 A and 15.319 V.

Keberadaan aki sangat membantu kendaraan bermotor untuk menyuplai daya listrik menuju komponen listrik sepeda motor. Selama aki digunakan terkadang menemukan masalah yaitu ketidaktahuan pengguna kendaraan bermotor saat kondisi aki telah berada pada level tegangan dibawah rata-rata 85%, pada aki kering tegangan minimal yang disarankan sebesar 10,5 Volt. Penelitian ini bermaksud memecahkan masalah ini dengan mendesain sistem monitoring arus dan tegangan aki berbasis IoT. Alat untuk memantau kondisi arus dan tegangan aki kendaraan bermotor dapat dilakukan menggunakan sistem *monitoring* IOT (*Internet of Things*) pada *smartphone android*. Alat ini mengandung komponen berupa *board* arduino uno R3, sensor tegangan, sensor arus, modul wifi ESP8266 dan catu daya. Data yang terukur dikirim melalui jaringan internet, antarmuka menggunakan *smartphone android* dan data ditampilkan menggunakan aplikasi *ThingView*. Piranti dapat memantau arus dan tegangan aki. Data arus dan tegangan aki berhasil dibaca dan dikirim ke pengguna, data saat langsam sebesar rerata -0,609 A dan 14,82 V, data saat rotasi sedang sebesar rerata -0,792 A dan 15,042 V, serta data saat rotasi tinggi sebesar rerata -0,861 A dan 15,319 V.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



Sitasi Dokumen ini:

N. Tamara and W. S. Aji, "Monitoring Tegangan Aki Kendaraan Berbasis Smartphone Android," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 3, no. 3, pp. 202-209, 2021. DOI: [10.12928/biste.v3i3.4184](https://doi.org/10.12928/biste.v3i3.4184)

1. PENDAHULUAN

Pada zaman modern ini kita sering menggunakan berbagai macam peralatan elektronik yang memudahkan pekerjaan-pekerjaan sehari-hari. Kita dalam menggunakan peralatan elektronik membutuhkan sumber daya listrik. Salah satu contoh sumber daya listrik pada peralatan-peralatan listrik yaitu aki/akumulator. Penggunaan aki/akumulator sebagai pemasok daya listrik sangat membantu dalam menyelesaikan pekerjaan manusia ketika menggunakan peralatan-peralatan listrik, karena aki/akumulator menyuplai energi listrik sehingga peralatan listrik dapat dijalankan sesuai kegunaan masing-masing.

Pada kendaraan berupa sepeda motor ataupun mobil sering ditemukan aki yang berisi sel-sel di dalamnya. Aki termasuk sel sekunder, artinya aki memiliki fungsi ganda yaitu aki dapat menyuplai arus listrik dan aki juga dapat diisi arus listrik lagi [1]. Aki juga merupakan sebuah sumber arus listrik DC (*Direct Current*) yang bisa mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Aki dikelompokkan ke dalam elemen elektrokimia yang bisa mempengaruhi zat pereaksinya, oleh karena itu dikenal sebagai elemen sekunder. Salah satu jenis aki yang sering digunakan ialah Aki Basah [2].

Penggunaan aki basah pada sepeda motor terkadang menimbulkan masalah, misalnya pada aki terdapat komponen yang terhubung langsung dengan aki yaitu alternator dan regulator, alternator berguna untuk menyuplai energi listrik menuju aki atau sering disebut proses pengisian aki. Sedangkan regulator berguna mengatur besarnya arus listrik yang menuju aki. Apabila seiring berjalannya waktu penggunaan sepeda motor tanpa disadari komponen seperti alternator dan regulator mengalami kerusakan maka itu juga akan mempengaruhi terhadap kerusakan aki [3].

Aki mobil/motor dirancang untuk penggunaan SLI (*Starting Light Ignition*), ini berarti tegangan aki harus dalam keadaan tinggi. Jika kendaraan digunakan dalam jarak dekat dengan menyalakan beban yang besar, maka proses pengisian aki berlangsung tidak optimal. Sehingga aki akan cepat *drop* [4]. Jika energi listrik pada aki mobil/motor dipakai hingga 50% atau lebih dari kapasitas totalnya, maka proses pengisian aki berlangsung tidak optimal sehingga aki menjadi mudah rusak. Selain itu pengguna kendaraan bermotor tidak mengetahui kondisi aki yang sudah mencapai level tegangan dibawah rata-rata 85% dari standar level aki yang normal [3]. Alat untuk memantau kondisi arus dan tegangan aki kendaraan bermotor dapat dilakukan menggunakan sistem IOT (*Internet of Things*) pada *smartphone android*. Sehingga pengguna dapat mengetahui kondisi arus dan tegangan aki dengan mudah dengan melihat hasilnya langsung pada *smartphone*.

Penelitian yang berkaitan dengan sistem monitoring sudah banyak, seperti yang dilakukan oleh Leonandi (2015) tentang monitoring arus dan tegangan aki pada kendaraan bermotor yang ditampilkan di LCD 16 x 2. Ada juga penelitian yang dilakukan oleh Aditomo (2017) tentang pengendalian dan monitoring pada perangkat listrik rumah tangga menggunakan perangkat mobile dan perangkat desktop yang terkoneksi dengan jaringan internet atau dengan kata lain menggunakan sistem IOT (*Internet of things*).

Lalu pada penelitian ini tentang monitoring pada arus dan tegangan aki sepeda motor tetapi hasil monitoring ditampilkan pada layar *smartphone* menggunakan sistem IOT. Dimana sistem IOT ini berfungsi sebagai sarana komunikasi pengiriman data secara *wireless* yang terkoneksi dengan internet. Sehingga memudahkan dalam mengetahui nilai arus dan tegangan aki sepeda motor.

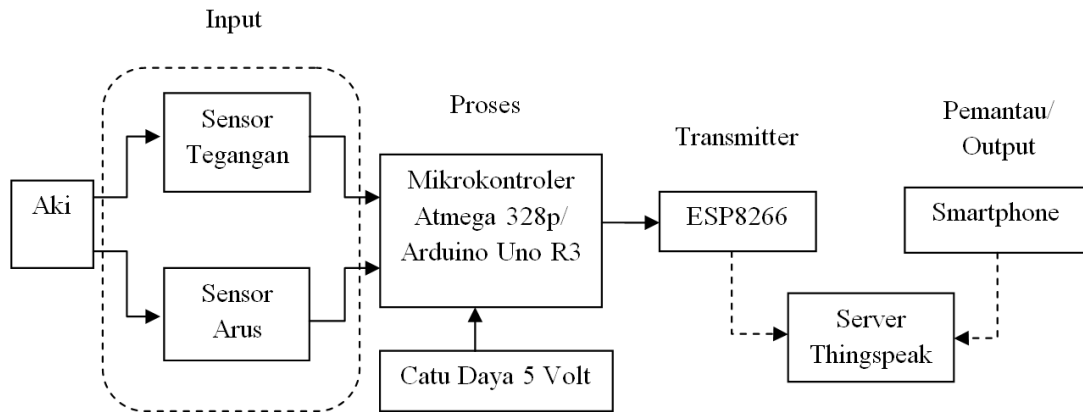
2. METODE

Penelitian ini dilakukan perancangan sistem melalui dua tahap, tahap pertama adalah tahap perancangan perangkat keras dan tahap kedua adalah tahap perancangan perangkat lunak. Agar perancangan sistem dapat dilakukan dengan baik perlu informasi yang cukup dan pengumpulan teori-teori yang berkaitan dengan proses perancangan sistem penelitian ini.

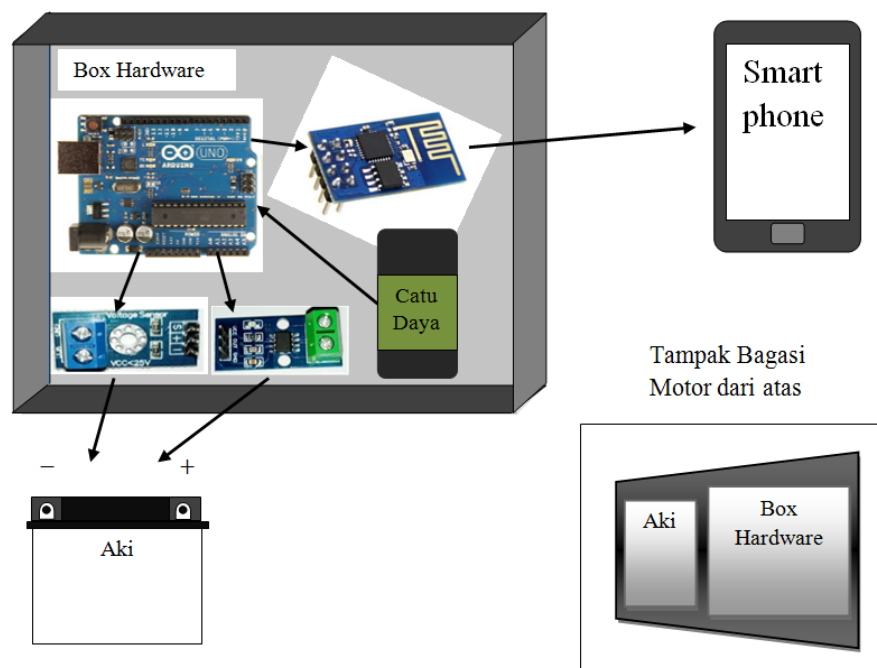
2.1. Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras digunakan untuk membuat *hardware* yang akan terhubung dengan obyek penelitian yaitu aki. Perancangan perangkat keras perlu diketahui gambaran bagian-bagian dari sistem monitoring berupa diagram blok sistem monitoring seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Komponen-komponen saling terhubung mulai dari aki yang menghasilkan besaran listrik berupa tegangan dan arus akan diukur oleh sensor tegangan dan sensor ACS712, lalu data akan diolah pada arduino uno R3, selanjutnya modul wifi esp8266 akan mengirim data ke *server thingspeak* dan data yang tersimpan di *server thingspeak* akan diakses oleh *Smartphone* melalui jaringan internet. Komponen yang berfungsi menghubungkan antar bagian sistem sehingga bisa berinteraksi dengan arduino dalam jaringan internet yaitu Modul ESP8266. Modul ini berperan sebagai perantara agar arduino dapat terkoneksi dengan jaringan internet [5]. Sehingga data dapat ditampilkan pada layar *Smartphone*. Lalu agar perangkat keras ini dapat berjalan maka diberi suplai energi listrik oleh catu daya. Desain perangkat keras Sistem monitoring dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Monitoring



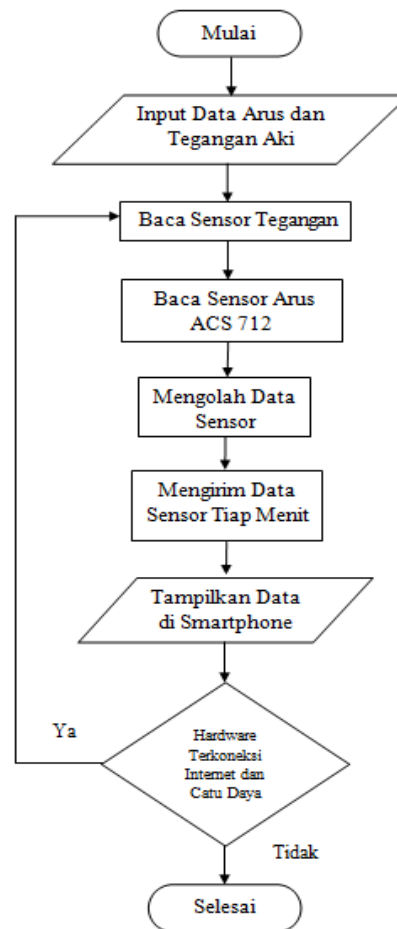
Gambar 2. Desain Sistem Monitoring

2.2. Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak digunakan untuk memberi instruksi berupa program ke *board* Arduino Uno R3 agar perangkat keras dapat menjalankan fungsinya sebagai sistem pemantau arus dan tegangan aki yang ditampilkan pada layar *smartphone* menggunakan sistem IoT. Secara umum IoT didefinisikan sebagai sebuah kemampuan untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berkomunikasi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya lewat jaringan internet [6]. Program dibuat pada *software* Arduino IDE kemudian diunggah ke *board* arduino uno R3. Arduino IDE merupakan perangkat lunak modern yang ditulis dengan menggunakan *Java*. Arduino IDE menyediakan fitur seperti Editor program, kompilasi dan pengunggahan program [7]. Bahasa C digunakan sebagai bahasa pada pemrograman Arduino. Namun bahasa C yang digunakan tidak sama persis dengan bahasa C pada umumnya dalam pemrograman, itu dikarenakan program dirancang menjadi lebih mudah dengan disederhanakannya fungsi-fungsi kode program yang akan memudahkan pemula untuk mempelajarinya [8]. Program yang dibuat berisi tentang program/instruksi menjalankan sensor arus dan sensor tegangan agar dapat melakukan pengukuran kemudian mengirimkan data/hasil pengukuran tersebut ke *database server* Thingspeak. Pembuatan program membutuhkan diagram alir/*flowchart* seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Thingspeak adalah *web* berbasis *open API IOT source platform* informasi yang luas dan lengkap dalam menyimpan data sensor dari ‘aplikasi IOT’ bermacam-macam dan berkonspirasi yang menghasilkan data *output* dalam bentuk grafik di tingkat *web*. Komunikasi pada *thingspeak* membutuhkan perangkat yang

membagikan koneksi internetnya agar dapat masuk ke jaringan internet dengan paket data yang ada agar antara hal/benda seperti sensor bisa terhubung satu sama lain. Lalu *thingspeak* bekerja dengan cara mengambil, menyimpan, menganalisis dan mengamati pada data yang diperoleh dari sensor yang terpasang dengan mikrokontroler [9].



Gambar 3. Flowchart Program Pemantau Kondisi Aki

Monitoring dapat dilakukan pada *web thingspeak*, selain itu *monitoring* juga dapat dilakukan pada aplikasi android bernama ThingView. Pada penelitian ini *Monitoring* dilakukan pada aplikasi ThingView yang ditampilkan pada *smartpone android*. Sistem operasi *android* memiliki keunggulan daripada sistem operasi yang lain yaitu bersifat *open source* sehingga orang-orang bisa menyelaraskan atau menambahkan fitur-fitur yang belum ada pada *android* sesuai keinginan mereka [10].

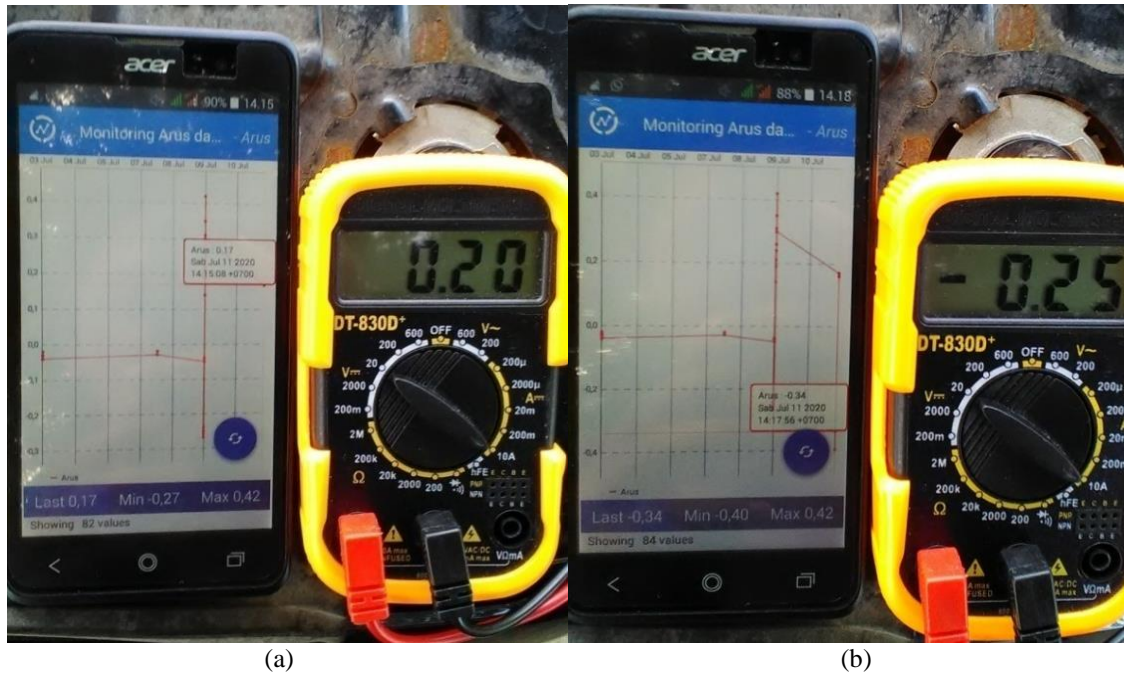
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengujian Sensor Arus

Pengujian sensor arus dilakukan dengan susunan rangkaian secara seri dari kabel baterai negatif ke multimeter ke *hardware* ke kutub negatif aki. Kemudian hasil pengujian yang dilakukan dibandingkan dengan hasil pengukuran multimeter untuk dapat diketahui seberapa besar selisih nilai pengujian *hardware* dengan nilai multimeter. Hasil pengujian sensor arus dapat dilihat seperti pada Gambar 4. dan nilai pengukuran sensor dan multimeter ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sensor Arus

Kondisi pengujian	<i>Thingspeak</i>	Multimeter
Mesin tidak nyala	0,17 A	0,2 A
Mesin nyala	-0,34 A	-0,25 A



Gambar 4. Pengujian Sensor Arus pada Kondisi (a) Mesin Tidak Menyala, (b) Mesin Menyala.

3.2. Pengujian Sensor Tegangan

Pengujian sensor tegangan dilakukan dengan susunan rangkaian *hardware* juga multimeter disusun secara paralel dengan kutub negatif aki dan kutub positif aki. Kemudian hasil pengujian yang dilakukan dibandingkan dengan hasil pengukuran multimeter untuk dapat diketahui seberapa besar selisih nilai pengujian *hardware* dengan nilai multimeter. Hasil pengujian sensor arus dapat dilihat seperti pada Gambar 5. dan nilai pengukuran sensor dan multimeter ditunjukkan pada Tabel 2.



Gambar 5. Pengujian Sensor Tegangan pada Kondisi (a) Mesin Tidak Menyala, (b) Mesin Menyala.

3.3. Pengambilan Data

Pada proses pengambilan data dilakukan perbandingan pengukuran antara hasil yang tertampil di *smartphone* dengan multimeter. Sistem Monitoring arus dan tegangan aki dalam menampilkan data arus dan tegangan dilakukan setiap menit dan secara bersamaan. Sehingga dalam pengambilan data akan dipakai 2 *smartphone* yang masing-masing menampilkan data sensor yang berbeda (ada yang arus dan ada yang

tegangan). Karena ada 2 besaran listrik yang ditampilkan secara bersamaan, maka multimeter sebagai pembanding juga sebanyak 2 multimeter. Proses pengambilan data sistem monitoring arus dan tegangan aki menggunakan variabel bebas kecepatan rotasi atau RPM (rotasi per menit) pada mesin.

Tabel 2. Pengujian Sensor Tegangan

Kondisi pengujian	<i>Thingspeak</i>	Multimeter
Mesin tidak nyala	12,43 V	11,93 V
Mesin nyala	13,67 V	13,29 V

Variabel bebas kecepatan rotasi meliputi, kondisi kecepatan rotasi rendah, sedang dan tinggi. Pada masing-masing nilai variabel bebas RPM dilakukan pengukuran arus dan tegangan aki selama 10 menit atau sebanyak 10 kali pengukuran pada masing-masing sensor. Ketika kondisi kecepatan rotasi rendah diketahui nilai RPM dari Buku Pedoman Perawatan Suzuki Smash Titan 115 dan nilai tersebut merupakan nilai kecepatan rotasi mesin. Lalu ketika kondisi kecepatan rotasi sedang dan tinggi (masuk persneling lalu akselerasi) dilakukan pengukuran RPM menggunakan alat ukur *tachometer* yang diukur pada roda belakang (kecepatan rotasi roda belakang). Karena nilai yang diperoleh baru kecepatan rotasi roda belakang lalu agar bisa menjadi nilai kecepatan rotasi mesin, maka nilai yang sudah terukur di *tachometer laser* dikonversi agar menjadi kecepatan rotasi mesin menggunakan rumus *ratio gear*. Hasil konversi kecepatan rotasi pada roda belakang menjadi kecepatan rotasi mesin ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Konversi kecepatan rotasi pada roda belakang menjadi kecepatan rotasi mesin

Variabel bebas kecepatan rotasi	Nilai RPM saat diukur dengan <i>tachometer laser</i> (kecepatan rotasi roda belakang)	Nilai RPM setelah dikonversi menjadi kecepatan rotasi mesin
Kecepatan rotasi sedang	223,8 rpm	2065 rpm
Kecepatan rotasi tinggi	383,52 rpm	3539 rpm

Setelah dilakukan konversi dari kecepatan rotasi pada roda belakang menjadi kecepatan rotasi pada mesin motor, nilai kecepatan rotasi pada variabel bebas menjadi seperti berikut,

- 1) Kondisi ± 1400 rpm atau langsam (saat mesin menyala, tetapi tidak masuk persneling) [11]
- 2) Kondisi rerata 2065 rpm atau saat mesin menyala masuk persneling lalu akselerasi kecepatan sedang
- 3) Kondisi rerata 3539 rpm atau saat mesin menyala masuk persneling lalu akselerasi kecepatan tinggi.

Tabel 4. Hasil Monitoring Arus dan Tegangan dengan Nilai RPM Sekitar 1400 RPM

No	Waktu	Rpm	Smartphone	Multimeter	Selisih (Ampere)	Error %	Smartphone	Multimeter	Selisih (Volt)	Error %
			Arus (A)	Arus (A)			Tegangan (V)	Tegangan (V)		
1	9:24:21		-0,5	-0,38	0,12	-32%	14,62	13,31	-1,31	-10%
2	9:25:21		-0,57	-0,43	0,14	-33%	14,48	13,62	-0,86	-6%
3	9:26:21		-0,67	-0,46	0,21	-46%	14,5	13,77	-0,73	-5%
4	9:27:21		-0,54	-0,97	-0,43	44%	14,55	13,69	-0,86	-6%
5	9:28:21	± 1400	-0,54	-0,47	0,07	-15%	14,65	13,81	-0,84	-6%
6	9:29:21		-0,64	-0,49	0,15	-31%	14,87	13,92	-0,95	-7%
7	9:30:21		-0,67	-0,55	0,12	-22%	14,92	13,98	-0,94	-7%
8	9:31:21		-0,65	-0,52	0,13	-25%	15,45	14,03	-1,42	-10%
9	9:32:21		-0,66	-0,54	0,12	-22%	15,19	14,07	-1,12	-8%
10	9:33:21		-0,65	-0,54	0,11	-20%	14,97	14,11	-0,86	-6%
Rata-rata		± 1400	-0,609	-0,535	0,074	-20%	14,82	13,831	-0,989	-7%

Hasil Tabel 4 menunjukkan bahwa perbandingan hasil pengukuran yang dilakukan *Smartphone* dengan Multimeter memiliki nilai *error* rerata Arus yaitu sebesar 20 % dan nilai *error* rerata Tegangan yaitu sebesar -7%. Hal itu dikarenakan ada faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengambilan data tersebut sehingga mempengaruhi hasil pembacaan nilai besaran menjadi kurang akurat.

Tabel 5. Hasil monitoring arus dan tegangan dengan nilai RPM rata-rata 2065 rpm

No	Waktu	Rpm	Smartphone	Multimeter	Selisih (Ampere)	Error %	Smartphone	Multimeter	Selisih (Volt)	Error %
			Arus (A)	Arus (A)			Tegangan (V)	Tegangan (V)		
1	12:38:23	2916,8	-0,88	-0,82	0,06	-7%	15,55	14,09	-1,46	-10%
2	12:39:24	2388,1	-0,8	-0,83	-0,03	4%	14,92	14,1	-0,82	-6%
3	12:40:23	1837,2	-0,85	-0,73	0,12	-16%	14,87	13,94	-0,93	-7%
4	12:41:23	1639,7	-0,89	-0,69	0,2	-29%	15,41	13,87	-1,54	-11%
5	12:42:23	1756,9	-0,82	-0,71	0,11	-15%	14,77	13,91	-0,86	-6%
6	12:43:23	1696	-0,48	-0,75	-0,27	36%	14,82	13,95	-0,87	-6%
7	12:44:23	2163,9	-0,78	-0,7	0,08	-11%	14,97	13,87	-1,1	-8%
8	12:45:23	1855,7	-0,87	-0,71	0,16	-23%	14,94	13,88	-1,06	-8%
9	12:46:23	2411,2	-0,82	-0,7	0,12	-17%	15,23	13,86	-1,37	-10%
10	12:47:23	1983,9	-0,73	-0,76	-0,03	4%	14,94	13,93	-1,01	-7%
Rata-rata		2065	-0,792	-0,74	0,052	-8%	15,042	13,94	-1,102	-8%

Hasil Tabel 5 menunjukkan bahwa perbandingan hasil pengukuran yang dilakukan *Smartphone* dengan *Multimeter* memiliki nilai *error* rerata Arus yaitu sebesar -8 % dan nilai *error* rerata Tegangan yaitu sebesar -8%. Hal itu dikarenakan ada faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengambilan data tersebut sehingga mempengaruhi hasil pembacaan nilai besaran menjadi kurang akurat.

Tabel 6. Hasil monitoring arus dan tegangan dengan nilai RPM rata-rata 3539 rpm

No	Waktu	Rpm	Smartphone	Multimeter	Selisih (Ampere)	Error %	Smartphone	Multimeter	Selisih (Volt)	Error %
			Arus (A)	Arus (A)			Tegangan (V)	Tegangan (V)		
1	11:07:56	3524,9	-0,98	-0,89	0,09	-10%	15,65	14,26	-1,39	-10%
2	11:08:56	3526,8	-0,99	-0,89	0,1	-11%	15,63	14,28	-1,35	-9%
3	11:09:56	3204,8	0,15	-0,97	-1,12	115%	13,89	13,8	-0,09	-1%
4	11:10:56	3598,8	-1,01	-0,89	0,12	-13%	15,36	14,29	-1,07	-7%
5	11:11:56	3586,8	-1	-0,88	0,12	-14%	15,43	14,3	-1,13	-8%
6	11:12:56	3567,4	-0,9	-0,88	0,02	-2%	15,16	14,31	-0,85	-6%
7	11:13:56	3598,8	-1	-0,87	0,13	-15%	15,38	14,3	-1,08	-8%
8	11:14:55	3600,6	-0,96	-0,86	0,1	-12%	15,63	14,3	-1,33	-9%
9	11:15:55	3600,6	-0,98	-0,85	0,13	-15%	15,19	14,3	-0,89	-6%
10	11:16:55	3580,3	-0,94	-0,84	0,1	-12%	15,87	14,3	-1,57	-11%
Rata-rata		3539	-0,861	-0,882	-0,021	1%	15,319	14,244	-1,075	-8%

Hasil Tabel 6 menunjukkan bahwa perbandingan hasil pengukuran yang dilakukan *smartphone* dengan *Multimeter* memiliki nilai *error* rerata Arus yaitu sebesar 1 % dan nilai *error* rerata Tegangan yaitu sebesar -8%. Hal itu dikarenakan ada beragam faktor yang mempengaruhi proses pengambilan data tersebut sehingga mempengaruhi hasil pembacaan nilai besaran menjadi kurang akurat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan seperti berikut. Sistem monitoring data arus dan tegangan aki kendaraan bermotor dapat melakukan pengukuran data dan mengirimkan data tersebut ke *user*. Sistem monitoring data arus dan tegangan aki kendaraan bermotor dapat diprogram menggunakan *Arduino IDE* sehingga dapat melakukan pengukuran data arus dan tegangan serta mengirimkannya ke *server Thingspeak*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada editor dan reviewer atas semua saran, masukan dan sudah membantu dalam proses penerbitan naskah jurnal ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua

pihak yang sudah membantu sampai selesainya penelitian ini baik dalam bantuan moral maupun bantuan material.

REFERENSI

- [1] S. Rochman and B. P. Sembodo, "Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Aki Untuk Mobil Listrik Menggunakan Energi Sel Surya dengan Metode Sequensial," *Tek. WAKTU*, vol. 12, pp. 61–66, 2014. <https://doi.org/10.36456/waktu.v12i2.913>
- [2] I. Setiono, "Akumulator, Pemakaian dan Perawatannya," *METANA*, vol. 11, no. 01, pp. 31–36, 2015.
- [3] L. Agustian, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki pada Kendaraan Bermotor," *Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, 2015.
- [4] A. S. Kemederio, A. Muid, and Suhardi, "Prototype Sistem Monitoring Aki Kendaraan Bermotor Menggunakan Arduino Nano dengan Antarmuka Smartphone Android," *Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 9, pp. 25–36, 2018.
- [5] S. Aditomo, I. Sugihartono, and M. A. Hadi, "Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Perangkat Listrik Rumah Tangga Berbasis Aplikasi Mobile Phone dan Komputasi Awan (Cloud Computing)," pp. 243–253, 2017.
- [6] Rudi, I. Dinata, and R. Kurniawan, "Rancang Bangun Prototype Sistem Smart Parking," *Ecotipe*, vol. 4, no. 2, pp. 14–20, 2017. <https://doi.org/10.33019/ecotipe.v4i2.7>
- [7] S. J. Sokop, D. J. Mamahit, and S. R. U. A. Sompie, "Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 5, no. 3, pp. 13–23, 2016.
- [8] A. Fitriandi, E. Komalasari, and H. Gusmedi, "Rancang Bangun Alat Monitoring Arus dan Tegangan Berbasis Mikrokontroler dengan SMS Gateway," *ELECTRICIAN*, vol. 10, no. 2, pp. 87–98, 2016. <https://electrician.unila.ac.id/index.php/ojs/article/view/215>
- [9] S. Samsugi, Ardiansyah, and D. Kastutara, "Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan Antarmuka Berbasis Android," *TEKNOINFO*, vol. 12, no. 1, pp. 23–27, 2018. <https://doi.org/10.33365/jti.v12i1.42>
- [10] B. Ermanto, "Monitoring Kondisi Tegangan Accu dengan Menggunakan Komunikasi Bluetooth HC-05 dengan Smartphone Android," *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, 2016. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/17323>
- [11] Direktorat Marketing R2 Departemen Service R2. 2010. Buku Pedoman Perawatan Suzuki Smash Titan 115. PT Suzuki Indomobil Sales.

BIOGRAFI PENULIS



Nujkhan Tamara Lahir di Banjarnegara tanggal 21 September 1996. Menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Elektro di Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.



Wahyu Sapto Aji Lahir di Purworejo tanggal 6 Januari 1973. Menyelesaikan pendidikan S1 Teknik Elektro di Universitas Gajah Mada Yogyakarta, S2 di Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Bidang yang diminati beliau Instrumentation and Industrial Control. Saat ini beliau menjabat sebagai Kepala Laboratorium Teknik Elektro.