



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 5 Tahun 2024 Page 9860-9871

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Sistem Pengisian Dan Monitoring Daya Aki Berbasis *Smartphone*

Ogi sugi^{1✉}, Sulaiman²

Universitas Bina Darma

Email: Ogi30091999@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Pengisian aki otomatis adalah teknologi yang dirancang untuk memastikan aki selalu dalam kondisi siap pakai tanpa memerlukan pengawasan manual yang intensif. Dalam penelitian ini, dikembangkan sistem pengisian daya aki otomatis berbasis *smartphone* yang memanfaatkan teknologi Bluetooth untuk pemantauan dan kontrol real-time. sistem ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan pada sistem pengisian aki otomatis sebelumnya, seperti kurangnya kemampuan untuk memantau status pengisian dan harus menggunakan internet, oleh karna itu pengembangan alat ini menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler utama yang mengendalikan seluruh sistem, serta sensor tegangan dan arus untuk memantau status pengisian aki. Modul Bluetooth HC-05 digunakan untuk komunikasi antara sistem pengisian daya dengan aplikasi *smartphone* berbasis Android yang dikembangkan. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengontrol proses pengisian daya aki dari jarak jauh, menerima notifikasi tentang status pengisian, dan memastikan bahwa proses pengisian berjalan dengan aman dan efisien. Dengan adanya sistem ini, pengguna diharapkan tidak perlu lagi khawatir tentang pengisian daya aki yang tidak terpantau atau susah untuk dipantau, sehingga umur pakai aki dapat diperpanjang dan ketersediaan daya yang konsisten dapat terjaga. Penelitian ini juga memberikan kontribusi positif bagi pengembangan teknologi pengisian daya aki di masa depan.

Kata kunci: *Pengisian Aki Otomatis, Bluetooth, Arduino, Sensor Tegangan, Sensor Arus, Aplikasi Smartphone.*

Abstract

Automatic battery charging is a technology designed to ensure the battery is always in ready-to-use condition without requiring intensive manual supervision. In this research, a smartphone-based automatic battery charging system was developed that utilizes Bluetooth technology for real-time monitoring and control. This system aims to overcome the limitations of previous automatic battery charging systems, such as the lack of ability to monitor charging status and having to use the internet, therefore the development of this tool uses Arduino as the main microcontroller that controls the entire system, as well as voltage and current sensors to monitor charging status. battery. The HC-05 Bluetooth module is used for communication between the charging system and the developed Android-based smartphone application. This application allows users to monitor and control the battery charging process remotely, receive notifications about the charging status, and ensure that the charging process runs safely and efficiently. With this system, it is hoped that users no longer need to worry about battery charging that is unmonitored or difficult to monitor, so that battery life can be extended and consistent power availability can be maintained. This research also makes a positive contribution to the development of battery charging technology in the future.

Keywords: Automatic Battery Charging, Bluetooth, Arduino, Voltage Sensor, Current Sensor, Smartphone Application.

PENDAHULUAN

Pengisian aki otomatis adalah teknologi yang telah lama digunakan untuk menjaga agar aki selalu dalam kondisi siap pakai tanpa memerlukan pengawasan manual yang intensif. Sistem ini biasanya dirancang untuk memutuskan aliran listrik secara otomatis ketika aki mencapai kapasitas penuh, sehingga menghindari risiko overcharging yang dapat merusak aki. Teknologi pengisian otomatis ini telah terbukti efektif dalam memperpanjang umur aki dan memastikan ketersediaan daya yang konsisten

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muhammad Abdus Salam (2023) berjudul "Monitoring dan Kendali Charger Accu Berbasis Node-RED", sistem pengisian aki otomatis telah terbukti efektif dalam memantau dan mengendalikan proses pengisian menggunakan platform Node-RED atau Internet of Things (IoT). Sistem tersebut memungkinkan pengguna untuk memantau status pengisian secara real-time melalui antarmuka web.

Meskipun penelitian tersebut telah memberikan kontribusi signifikan dalam teknologi pengisian aki otomatis, masih terdapat beberapa keterbatasan seperti ketergantungan pada platform Node-RED yang memerlukan konfigurasi pada aplikasi yang harus menggunakan internet dan pengetahuan teknis yang cukup tinggi dan akan mempersulitkan ketika internet tidak ada atau dalam tidak kondisi stabil . Oleh karena itu, pada penelitian ini penulis

mengembangkan sistem pengisian daya aki otomatis yang lebih user-friendly (mudah digunakan) dengan mengintegrasikan teknologi smartphone melalui modul Bluetooth. Alat ini dirancang untuk memungkinkan pengguna memantau dan mengontrol proses pengisian daya aki dari jarak jauh, menerima notifikasi tentang status pengisian, dan memastikan bahwa proses pengisian berjalan dengan aman dan efisien.

METODE PENELITIAN

Pada peneliti ini menggunakan metode kuantitatif description dimana pada penelitian ini menggunakan alat Dan hitungan sebagai method pengumpulan data

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Alat

Pada pengujian Alat ini merupakan pengambilan data dan analisis terhadap kinerja sistem pengisian daya aki otomatis berbasis smartphone. Data diambil melalui serangkaian pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi performa sistem dalam kondisi yang berbeda. Analisis data dilakukan untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, yaitu meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam proses pengisian daya aki serta memberikan notifikasi kepada pengguna..

Hasil Pengujian Perangkat Keras

Pengujian perangkat keras dilakukan untuk memastikan bahwa semua komponen bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya. Berikut adalah hasil pengujian perangkat keras:

1. Sensor Tegangan:

sensor tegangan berhasil mengukur tegangan aki dengan akurat. Pembacaan tegangan yang dihasilkan sesuai dengan tegangan aki yang sebenarnya.

2. Sensor Arus:

Sensor arus ACS712 berhasil mengukur arus yang mengalir ke aki dengan akurat. Pembacaan arus sesuai dengan arus yang sebenarnya

3. Relay:

Relay berhasil mengontrol aliran listrik ke aki. Relay dapat menghidupkan dan mematikan aliran listrik sesuai dengan perintah dari Arduino.

4. LED dan Buzzer:

LED indikator pengisian dan penuh serta buzzer berfungsi dengan baik. LED dan buzzer memberikan indikasi visual dan suara sesuai dengan kondisi pengisian daya aki.

5. LCD:

LCD berhasil menampilkan status pengisian daya aki dengan jelas. Informasi yang ditampilkan pada LCD sesuai dengan kondisi pengisian daya aki.

Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk memastikan bahwa kode program pada Arduino berjalan dengan baik dan sesuai dengan fungsinya. Berikut adalah hasil pengujian perangkat lunak:

1. Kode Program Arduino:

Kode program Arduino berhasil membaca data dari sensor tegangan dan arus dengan akurat. Data yang dibaca sesuai dengan tegangan dan arus yang sebenarnya.

2. Kontrol Relay:

Kode program Arduino berhasil mengontrol relay untuk menghidupkan dan mematikan aliran listrik ke aki sesuai dengan kondisi tegangan aki.

3. Komunikasi Serial:

Kode program Arduino berhasil mengirim data tegangan dan arus ke smartphone melalui komunikasi serial dengan Bluetooth.

Hasil Pengujian Aplikasi Smartphone

Pengujian aplikasi smartphone dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat menampilkan status pengisian daya aki dan mengirim perintah kontrol dengan benar. Berikut adalah hasil pengujian aplikasi smartphone:

1. Monitoring Tegangan dan Arus:

Aplikasi berhasil menampilkan tegangan dan arus yang diukur oleh sensor pada Arduino. Data yang ditampilkan sesuai dengan data yang sebenarnya.

2. Kontrol Pengisian:

Aplikasi berhasil mengirim perintah untuk menghidupkan dan mematikan pengisian daya aki. Arduino menerima perintah tersebut dan mengontrol relay sesuai dengan perintah yang diterima.

3. Notifikasi:

Aplikasi memberikan notifikasi ketika pengisian selesai atau jika terjadi masalah seperti tegangan rendah. Notifikasi yang diterima oleh pengguna sesuai dengan kondisi yang sebenarnya.

Metode Pengujian dilabotarium

Pengujian dilakukan dengan beberapa metode, antara lain:

1. Pengujian Komunikasi Bluetooth: Menguji keandalan komunikasi antara Arduino dan smartphone.
2. Pengujian Sensor Tegangan dan Arus: Menguji akurasi pembacaan sensortegangan dan arus.
3. Pengujian Kontrol Relai: Menguji fungsi kontrol relai dalam proses pengisian.
4. Pengujian Sistem Keseluruhan: Menguji integrasi dan performa sistem secara keseluruhan.

Pengujian Komunikasi Bluetooth

Tujuan Pengujian

Mengukur keandalan komunikasi antara Arduino dan aplikasi smartphone melalui modul Bluetooth.

langkah Pengujian

1. Menghubungkan modul Bluetooth HC-05 dengan Arduino.
2. Mengembangkan aplikasi smartphone yang dapat menerima data dari Arduino.
3. Mengirim data tegangan dan arus dari Arduino ke smartphone.
4. Mengamati data yang diterima di aplikasi smartphone.

Hasil Pengujian

Data tegangan dan arus berhasil diterima oleh aplikasi smartphone dengan waktu respon yang cepat dan tanpa adanya gangguan komunikasi. Hal ini menunjukkan bahwa modul Bluetooth dapat berfungsi dengan baik dalam jarak yang wajar (5-10 meter).

Jarak (m)	Keberhasilan pengirimandata (%)	Keberhasilan Penerimaperintah (%)
1	100	100
5	100	100
10	95	95
15	90	90

Analisis:

- Modul Bluetooth HC-05 memiliki jarak efektif komunikasi hingga 10 meter dengan keandalan yang sangat tinggi.
- Pada jarak 15 meter, keandalan komunikasi mulai menurun, namun masih dalam batas yang dapat diterima untuk aplikasi ini

Pengujian Sensor Tegangan dan Arus

Tujuan Pengujian

Mengukur akurasi sensor tegangan dan arus dalam membaca data dari aki.

Langkah Pengujian

1. Menghubungkan sensor tegangan dan arus ke Arduino.
2. Mengukur tegangan aki dengan voltmeter sebagai pembanding.
3. Membandingkan hasil pembacaan sensor dengan voltmeter.

Hasil Pengujian

Hasil pengukuran tegangan dan arus menunjukkan bahwa sensor memiliki tingkat akurasi yang baik dengan selisih kurang dari 0.5V untuk tegangan dan 0.5A untuk arus.

Berikut adalah tabel hasil pengujian:

Tabel 4. 1 Hasil Penguji sensor tegangan dan arus

Tegangan (V)	Tegangan baca (V)	Arus (A)	Arus Baca (A)
11.5	11.48	1.0	1.04
11.6	11.98	1.0	1.03
12.5	12.60	0.00	0.00

Analisis:

- Sensor tegangan dan arus memiliki akurasi yang cukup tinggi, dengan perbedaan rata-rata kurang dari 0.05 V dan 0.5 A dibandingkan dengan alat ukur standar.
- Sensor dapat digunakan untuk memantau status pengisian aki dengan akurasi yang memadai.

Pengujian Kontrol Relay Pengisian

Tujuan Pengujian

Mengukur keandalan relai dalam mengontrol proses pengisian daya aki.

Langkah Pengujian

1. Menghubungkan relai pengisian dan relai sensor ke Arduino.
2. Mengaktifkan dan mematikan relai pengisian berdasarkan tegangan aki yang terbaca.
3. Mengamati perubahan status pengisian dan kondisi relai.

Hasil Pengujian

Relai berhasil diaktifkan dan dimatikan sesuai dengan kondisi tegangan aki. Ketika tegangan aki di bawah ambang batas, relai pengisian aktif dan memulai proses pengisian. Ketika tegangan aki mencapai ambang batas penuh, relai pengisian mati. Berikut adalah tabel hasil pengujian:

Tegangan (v)	Arus (A)	Status charger	Status sensor
11.0	1.04	ON	ON
12.0	1.03	ON	ON
12.5	0.00	OFF	OFF
13.0	0.00	OFF	OFF

Analisis:

- Relay bekerja sesuai dengan kondisi yang telah diprogramkan, yaitu mengaktifkan pengisian ketika tegangan di bawah 12.5 V dan memutus pengisian ketika tegangan mencapai atau melebihi 12.5 V.
- Respons relay cukup cepat, dengan delay yang tidak signifikan.

Pengujian Sistem Keseluruhan

Tujuan Pengujian

Mengukur kinerja dan keandalan sistem secara keseluruhan, termasuk interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak.

Langkah Pengujian

1. Menghubungkan semua komponen sesuai dengan diagram blok sistem.
2. Menyalakan sistem dan memulai proses pengisian aki.
3. Mengamati data tegangan dan arus yang ditampilkan pada LCD dan aplikasi smartphone.
4. Memantau notifikasi yang diterima di smartphone saat pengisian selesai atau terjadi masalah.

Hasil Pengujian

Sistem berhasil bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Tegangan dan arus aki dapat dipantau secara real-time melalui aplikasi smartphone. Relay pengisian berfungsi dengan baik dalam mengontrol aliran listrik ke aki. Sistem juga memberikan notifikasi yang akurat ketika pengisian selesai atau jika terjadi masalah. Berikut adalah tabel hasil pengujian sistem keseluruhan:

Tabel 4. 2 Pengujian system keseluruhan

Tegangan Aki (V)	Arus (A)	Status Pengisian	Notifikasi Smartphone
11.8	1.04	Mengisi	Pengisian dalam proses
12.5	0.0	Selesai	Pengisian selesai
10.5	1.03	Mengisi	Pengisian dalam proses
12.6	0.0	Selesai	Pengisian selesai

Analisis:

- Tampilan data diterima oleh pengguna dengan cepat dan akurat
- Sistem merespons perintah dari smartphone dengan cepat
- Aplikasi smartphone berfungsi dengan baik untuk memberikan notifikasi

Perbandingan Pengisian Manual dan Otomatis di Bengkel

Data ini bertujuan untuk menunjukkan perbandingan efisiensi, waktu pengisian, dan keamanan antara metode manual dan otomatis. Berikut table perbandingan antara pengisian otomatis dan manual :

Tabel 4. 3 data Tabel perbandingan pengisian manual dan otomatis

no	parameter	Pengisian manual	Pengisian otomatis
1	Jenis Aki Motor	12V, 3Ah-10Ah	12V, 3Ah-10Ah
2	Arus Pengisian (A)	1 A	1 A
3	Tegangan Pengisian (v)	13.8	13.8
4	Waktu pengisian (jam)	6-7 jam	5 jam
5	Kapasitas Pengisian	80%	100%
6.	Monitoring tegangan & arus	Manual (Multimeter)	Otomatis (sensor)
7	Pemutusan arus saat penuh	Manual (pengawasan operator)	Otomatis (relay cut off)
8	Risiko overcharging	Tinggi	Rendah
9	Tampilan data pengisian selesai	Tidak ada	Ada (via aplikasi smartphone)
10	Kebutuhan pengawasan operator	Tinggi (Kontinu)	Rendah (Minimal)
11	Penggunaan Energi	Lebih Boros	Lebih efisien
12	Keterlibatan Teknologi	Rendah	Tinggi (Arduino, Bluetooth dsb)
13	Keselamatan pengguna	Bergantung pada operator	System otomatis menjaga ke amanan

Pembahasan

1. Waktu Pengisian: Pengisian otomatis lebih cepat karena kontrol lebih presisi pada tegangan dan arus pengisian.
2. Keamanan: Sistem otomatis menawarkan lebih banyak fitur keamanan, seperti pemutusan arus otomatis untuk mencegah overcharging.

3. Efisiensi Energi: Pengisian otomatis lebih hemat energi, karena aliran listrik dihentikan segera setelah aki terisi penuh, dibandingkan dengan metode manual yang membutuhkan pengawasan terus-menerus.

Perbandingan Pengisian Aki Basah dan Aki Kering

Data percobaan pengisian daya pada aki basah dan aki kering. Data ini menggambarkan perbedaan antara kedua jenis aki dalam hal waktu pengisian,

Tabel 4. 4 perbandingan melakukan pengisian pada aki basah dan kering

No	Parameter	Aki Basah	Aki kering
1	Jenis Aki Motor	12V, 3Ah (Aki Basah)	12V 3Ah (Aki Kering)
2	Arus pengisian (A)	1 A	1 A
3	Tegangan Pengisian (T)	12.5 V	12.5 V
4	Waktu Pengisian (Jam)	7 jam	5 jam
5	Kapasitas Pengisian (%)	90 %	100%
6	Suhu Pengisian (C)	40	38
7	Stabilitas Tegangan	Kurang stabil (Karena Evaporasi)	Stabil
8	Pemutusan Arus Saat Penuh	Manual (pengawasan operator)	Otomatis (sensor bawaan aki)
9	Penguapan cairan elektrolit	Ada (memerlukan isi ulang)	Tidak ada
10	Perawatan berkala	Memerlukan tambahan air aki	Tidak memerlukan perawatan
11	Daya tahan pengisian	Kurang tahan jika sering overcharge	Lebih tahan lama terhadap overcharger
12	Efisien pengisian	Rendah (banyak kehilangan energi)	Tinggi (energi lebih optimal)
13	Penggunaan teknologi	rendah	Tinggi (dengan control otomatis

14	Biaya tambahan	Lebih tinggi (karena pengisian ulang air)	Lebih redah
----	----------------	---	-------------

Penjelasan

1. Waktu Pengisian: Aki kering biasanya memiliki waktu pengisian yang lebih cepat dan stabil dibandingkan aki basah, yang memerlukan lebih banyak waktu karena stabilitas tegangan yang lebih rendah.
2. Efisiensi: Aki kering lebih efisien dalam memanfaatkan energi karena tidak terjadi penguapan elektrolit yang signifikan selama pengisian, sedangkan aki basah dapat mengalami penguapan yang membutuhkan perawatan berkala.
3. Perawatan: Aki basah memerlukan perawatan lebih intensif, seperti penambahan air aki, sedangkan aki kering tidak memerlukan perawatan serupa.
4. Daya Tahan Pengisian: Aki kering cenderung lebih tahan terhadap pengisian berlebih (overcharging) karena sistem kontrol otomatis yang lebih canggih, sementara aki basah lebih rentan terhadap kerusakan jika sering mengalami overcharging.

Rekomendasi

Untuk pengembangan lebih lanjut, beberapa rekomendasi yang dapat diberikan adalah:

1. Penambahan Fitur Keamanan: Menambahkan fitur keamanan tambahan seperti proteksi terhadap arus berlebih dan suhu berlebih untuk meningkatkan keselamatan penggunaan sistem.
2. Pengembangan Aplikasi Smartphone: Mengembangkan aplikasi smartphone dengan fitur yang lebih lengkap, seperti grafik pemantauan pengisian daya dan notifikasi yang lebih detail.
3. pengujian dalam Kondisi Nyata: Melakukan pengujian dalam kondisi nyata di lingkungan yang lebih ekstrem untuk memastikan keandalan sistem dalam berbagai kondisi penggunaan.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan prototipe sistem pengisian daya aki otomatis berbasis smartphone yang memanfaatkan teknologi Bluetooth untuk pemantauan dan kontrol real-time. Dari hasil pengujian dan analisis data yang dilakukan, beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Akurasi Sensor:

Sensor tegangan dan arus yang digunakan memiliki akurasi yang tinggi, dengan perbedaan rata-rata kurang dari 0.05 V dan 0.05 A dibandingkan dengan alat ukur standar. Hal ini menunjukkan bahwa sensor dapat diandalkan untuk memantau status pengisian aki.

2. Kinerja Relay dan Kontrol Pengisian:

Relay berfungsi sesuai dengan kondisi yang telah diprogramkan, yaitu mengaktifkan pengisian ketika tegangan aki di bawah 12.5 V dan memutus pengisian ketika tegangan mencapai atau melebihi 12.5 V. Respons relay cukup cepat dan konsisten.

3. Komunikasi Bluetooth:

Modul Bluetooth HC-05 memiliki jarak efektif komunikasi hingga 10 meter dengan keandalan yang sangat tinggi. Pada jarak 15 meter, keandalan komunikasi mulai menurun namun masih dapat diterima untuk aplikasi ini.

4. Tampilan data pengisian dan Kontrol Melalui Smartphone:

5. Tampilan diterima oleh pengguna dengan cepat dan akurat

6. Sistem ini membantu pengguna dalam mengisi daya aki secara otomatis tanpa perlu pengawasan terus-menerus, mengurangi risiko kerusakan aki akibat pengisian daya yang tidak tepat, serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengisian daya aki melalui pemantauan dan kontrol yang lebih baik menggunakan smartphone.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdus Salam, Muhammad. (2023). Monitoring dan Kendali Charger Accu Berbasis Node-RED. Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Abdullah, A. (2023). Pengembangan Sistem Monitoring Pengisian Baterai Berbasis IoT. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Brawijaya.
- Budiarto, D. (2022). Rancang Bangun Charger Aki Otomatis Menggunakan Arduino Uno. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Diponegoro.
- Cahyadi, R. (2023). Implementasi Sistem Kendali Charger Accu Berbasis Node-RED. Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- Darmawan, F. (2024). Pemantauan Daya Aki Menggunakan Sensor dan Aplikasi Smartphone. Program Studi Teknik Komputer, Universitas Gadjah Mada.
- Ernawati, S. (2023). Sistem Pengisian Baterai Kendaraan Listrik Berbasis Arduino dan Bluetooth. Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Bandung.
- Fauzi, M. (2024). Desain Charger Aki dengan Kontrol Daya dan Monitoring Jarak Jauh. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Indonesia.

Gunawan, Y. (2023). Pengisian Daya Aki Otomatis Berbasis Mikrokontroler dan IoT. Program Studi Teknik Elektronika, Universitas Telkom.

Haryanto, T. (2022). Charger Otomatis Berbasis Smartphone dengan Pemantauan Waktu Real-Time. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Negeri Malang.

Irawan, K. (2023). Implementasi Node-RED untuk Kendali dan Monitoring Charger Aki. Program Studi Teknik Komputer, Universitas Surabaya.

Junaidi, M. (2024). Sistem Pemantauan Pengisian Daya Aki Menggunakan Aplikasi Mobile. Program Studi Teknik Informatika, Universitas Padjadjaran.

Kusuma, D. (2022). Prototipe Charger Aki Berbasis Smartphone dengan Fitur Monitoring. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Sebelas Maret.

Lestari, R. (2023). Kontrol Pengisian Daya Baterai Berbasis Mikrokontroler. Program Studi Teknik Listrik, Politeknik Negeri Jakarta.

Maulana, S. (2024). Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Aki Menggunakan Sensor Arus dan Tegangan. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Jember.

Nugraha, A. (2023). Sistem Pengisian dan Pemantauan Daya Aki Berbasis Android. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pratama, R. (2024). Pengembangan Sistem Kendali Charger Berbasis IoT. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Hasanuddin.

Rahman, F. (2023). Monitoring dan Pengisian Daya Aki Menggunakan Aplikasi Smartphone. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Udayana.

Sari, A. (2022). Desain Sistem Pengisian Baterai Otomatis dengan Kendali Smartphone. Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Setiawan, H. (2023). Pemantauan Daya Aki Berbasis Web dengan Kendali Jarak Jauh. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Sumatera Utara.

Triana, M. (2024). Sistem Pengisian Daya Aki dengan Monitoring Berbasis Bluetooth dan Sensor Arus. Program Studi Teknik Elektronika, Universitas Lampung.

Utomo, B. (2023). Charger Otomatis Berbasis Smartphone untuk Kendaraan Listrik. Program Studi Teknik Elektro, Universitas Airlangga.