

ALAT PENDETEKSI KERUSAKAN CELL ACCU

Ahmad Fahrizal Fahmi

D-3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: ahmadfahmi16050423036@mh.s.unesa.ac.id

I Made Arsana

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: madearsana@unesa.ac.id

Abstrak

Alat pendeteksi kerusakan sel aki mengatasi masalah dalam penggunaan baterai aki jenis basah (*lead acid*), kebanyakan servis aki menganalisa kerusakan sel dengan memotong tutup aki dengan terbangunnya alat ini menganalisa kerusakan sel aki tanpa harus memotong tutup aki dan pendeteksi setiap selnya sehingga lebih menghemat waktu pengerjaan pengecekan aki dan menganalisa kerusakan. Jenis rancang bangun ini berbentuk metode rekayasa eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui kerusakan sel aki dan penghubung antar sel. Hasil eksperimen ini bertujuan untuk mempersingkat waktu dan tenaga saat menyortir aki bekas secara cepat dan tanpa merusak penutup aki.

Kata Kunci: Baterai, sel aki, Pendeteksi kerusakan.

Abstract

The battery cell damage detection tool solves the problem of using a wet type battery (lead acid), most battery services analyze cell damage by cutting the battery cover with the awakening of this tool analyzing battery cell damage without having to cut the battery cover and detecting each cell so that it saves processing time checking the battery and analyzing the damage. This type of design is in the form of an experimental engineering method that aims to determine the damage to the battery cells and the interconnections between cells. The results of this experiment aim to shorten the time and effort when sorting used batteries quickly and without damaging the battery cover

Keywords: Battery, Cell accu, Damage detection.

PENDAHULUAN

Energi listrik saat ini dibutuhkan hampir di kehidupan memegang peran yang sangat penting di dunia otomotif dan elektronika, salah satunya adalah baterai yang telah menjadi bagian dari kehidupan modern. Jumlah produk yang mengandalkan baterai sebagai sumber daya saat ini sangat banyak. misalnya di bidang elektronik seperti ponsel, laptop, lampu penerangan pedagang kaki lima, di bidang otomotif seperti kendaraan, yang menggunakan baterai sebagai sumber listrik. Perangkat tersebut menggunakan baterai yang biasanya dapat dilakukan pengisian kembali. Dengan menggunakan baterai yang dapat diisi kembali kita memberi 2 keuntungan untuk lingkungan dan ekonomi.

Perkembangan teknologi yang dapat membuat baterai diisi kembali dan pentingnya peranan baterai sebagai sumber listrik untuk kebutuhan hidup yang banyak kita jumpai karena banyak digunakan pada sepeda motor maupun mobil. Aki termasuk sel skunder, karena selain menghasilkan arus listrik, aki juga dapat diisi arus listrik kembali. Secara sederhana aki merupakan sel yang terdiri dari beberapa komponen

seperti plat positif, plat negatif, sel separator sebagai penyekat antara plat positif dan negatif dengan elektrolit H_2SO_4 .

Pengisian aki dapat dilakukan secara optimal bila perputaran mesin dan alternator sudah optimal atau sebanding dengan daya yang telah dikeluarkan oleh aki untuk menjalankan fungsi kelistrikan. Bila tegangan yang di keluarkan besar namun pengisian yang di lakukan oleh alternator kecil maka aki akan cepat rusak. Pencegahan yang perlu dilakukan ialah melakukan pengecekan secara rutin dan melakukan pengisian air aki kembali agar tidak terjadi kerusakan yang sangat fatal.

Masalah yang timbul ialah pengguna kendaraan bermotor tidak mengetahui kondisi aki yang sudah mencapai level tegangan dibawah rata-rata sebesar 85 %, untuk aki level tegangan terendah aki yang direkomendasikan adalah minimal 10,5 Volt dan untuk aki yang sedang dalam keadaan baik tegangan aki akan berkisar 12,3 – 12,6 Volt. Perihal lainnya yang perlu diperhatikan ialah komponen regulator dan dinamo cas kendaraan bermotor dimana regulator mempunyai peranan penting yang mengubah dan menstabilkan tegangan arus yang dihasilkan dinamo cas yang masih

berupa arus searah dan tegangan yang berubah-ubah sesuai putaran mesin menjadi arus searah dan stabil.

Banyaknya aki yang rusak dan di buang sia-sia oleh pemilik atau di jual sebagai barang bekas yang sangat murah, disitulah kita dapat mencari peluang usaha dengan memperbaiki baterai aki yang rusak dengan menggunakan alat charger aki yang dilengkapi oleh alat pendeteksi kerusakan sel aki, aki yang masih bisa digunakan lagi yakni dengan tegangan paling rendah 10,5 dengan tegangan tersebut bisa dinyatakan sel aki tidak ada yang rusak, jika di bawah tegangan tersebut kita bisa melakukan pencucian komponen sel aki dengan air panas agar kotoran atau kerak yang menempel pada sel aki menghubungkan antara komponen-komponen sel aki. Alat pendeteksi kerusakan sel aki dapat mengetahui kerusakan sel yang rusak di karnakan bengkok atau terhubungnya komponen sel aki satu sama lain, dan dapat mengetahui putusnya konektor antar sel.

Tujuan Penelitian

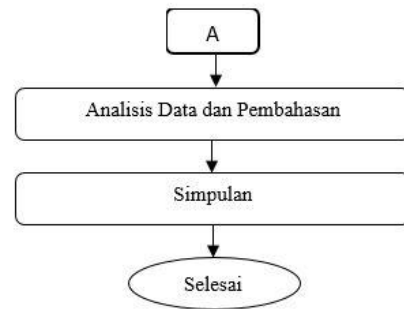
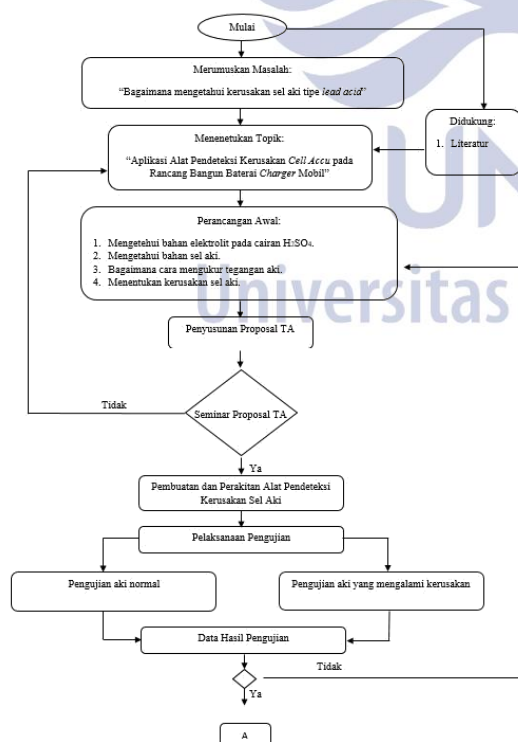
Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui performa baterai *charger* dengan *auto* deteksi kerusakan sel pada aki pada jenis baterai tipe timah-asam (*lead acid*).

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian berbentuk *experiment*.

Rancangan Penelitian

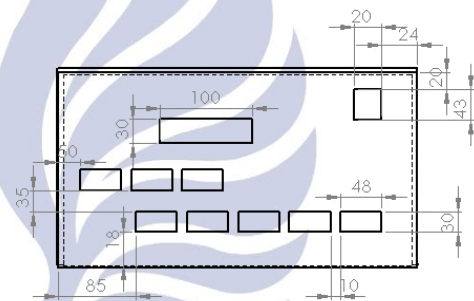


Gambar 1. Flowchat Rancangan Penelitian

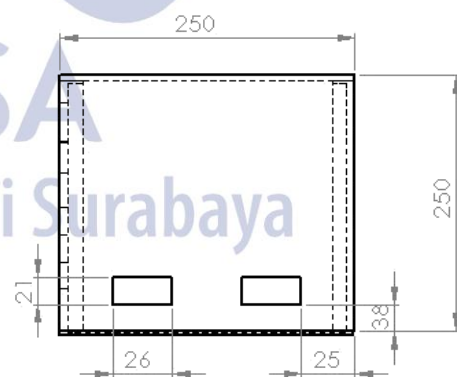
Perancangan

Rancangan Pembuatan Box/Casing

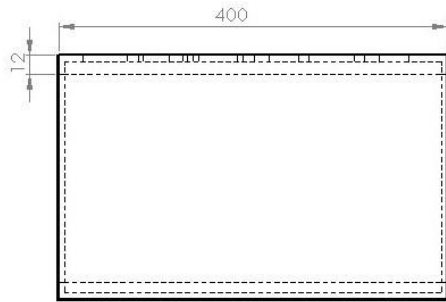
Pembuatan *box/casing* dilakukan dengan mengidentifikasi setiap komponen pada baterai *charger* dimulai dari pengukuran dimensi komponen dan dimensi rangkaian *charger* secara rinci dan detail agar perancangan baterai *charger* dapat mudah dilakukan.



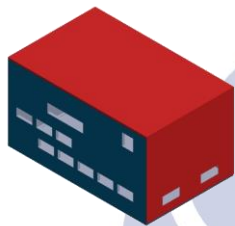
Gambar 2. Pandangan Depan



Gambar 3. Pandangan Samping Kanan

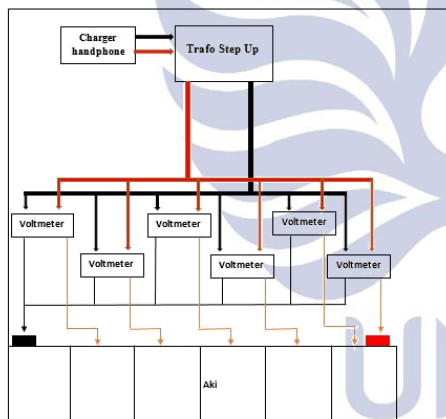


Gambar 4. Pandangan Atas



Gambar 5. Desain 3D Casing Baterai Charger

Diagram Blok Instrumen Baterai Charger



Gambar 6. Diagram Rangkaian Instrumen

Cara kerja alat pendeteksi kerusakan sel aki:

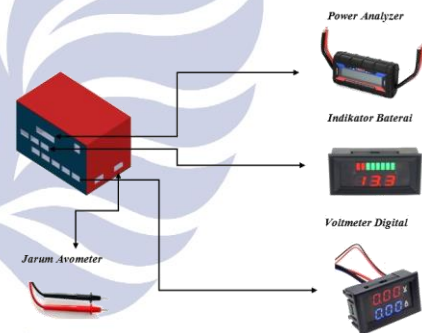
1. Pasang adaptor ke stopkontak.
2. Buka semua tutup aki.
3. Pasang penjepit buaya (arus negatif dari voltmeter) pada terminal negatif aki.
4. Masukkan jarum avometer kesetiap lubang akinya sesuai urutan agar mempermudah pembacaannya.
 - Cara membaca sel 1 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 2.
 - Cara membaca sel 2 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 3.

- Cara membaca sel 3 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 4.
- Cara membaca sel 4 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 5.
- Cara membaca sel 5 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 6.
- Cara membaca sel 6 jarum positif Avometer di ganti dengan capit buaya lalu pasang ke terminal positif aki,

Menghubungkan seluruh arus negatif ke terminal negatif fungsinya untuk merapikan kabel dan mempermudah pemasangan. Setiap sel pada aki yang masih layak pakai akan mengalirkan arus kurang lebih 1-1,75 volt, namun jika aki sudah dalam keadaan sudah di charger atau sudah terisi penuh setiap sel akan mengeluarkan 2 volt atau lebih.

5. Ambil kesimpulan sel manakah yang mengalami kerusakan atau tidak bisa mengalirkan 2 volt setelah pengisian baterai penuh namun masih di bawah 1 volt bisa di pastikan sel tersebut mengalami kerusakan.

Skema Alat dan Instrumen Penelitian



Gambar 7. Skema Alat dan Instrumen Penelitian

Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

1. Persiapan Pengujian :
 - a. Menyiapkan baterai / aki 32 Ah dengan tegangan 12 V yang akan diuji
 - b. Memeriksa baterai *charger* apakah sudah dalam kondisi baik dan siap
 - c. Memeriksa tegangan dan arus baterai / aki dengan menggunakan *battery tester*
 - d. Menyiapkan alat ukur yang digunakan untuk pengukuran sesuai tabel 3.1 .
2. Pelaksanaan Pengujian
 - a. Menyiapkan baterai *charger* sesuai dengan langkah (1).
 - b. Mengecek tegangan keseluruhan aki menggunakan *battery tester*.

- c. Membuka penutup pada setiap sel aki.
 - d. Menghubungkan arus positif voltmeter pada setiap lubang sel aki melalui jarum avometer dan mengkaitkan arus negatif voltmeter pada katup negatif aki.
 - e. Menghubungkan adaptor dengan listrik PLN 220 V.
 - f. Mulai dengan melihat tegangan di voltmeter sel mulai terjauh dari katup negatif aki hingga yang paling dekat dengan katup negatif aki.
 - g. Catat tegangan yang sudah terbaca di voltmeter lalu tarik kesimpulan sel mana yang mengalami gangguan atau kerusakan.
 - h. Melakukan percobaan 1-4 kali percobaan dengan menggunakan 2 sampel baterai / aki.
 - i. Pengujian dan pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali.
3. Akhir Pengujian:
- a. Melepaskan adaptor.
 - b. Melepaskan jarum Avometer pada sel aki.
 - c. Memeriksa tegangan dan arus baterai / aki dengan menggunakan *battery tester*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Awal

Data awal alat Pendeteksi kerusakan *cell accu* ini didapatkan dari beberapa perhitungan dan tinjauan yang relevan. Data yang didapat adalah sebagai berikut :

1. Alat menggunakan *charger handphone 2A*
2. Memperbesar daya menggunakan *step up* dengan output 10A
3. Alat pembaca voltmeter digital
4. Dengan penyalur tegangan aki ke voltmeter digital menggunakan jarum Avometer.
5. Kondisi aki normal mempunyai tegangan persel 2,1 volt.

Dalam alat pendeteksi kerusakan sel aki dilengkapi dengan *charger* dengan sistem *cut off* sehingga setelah pengecekan kerusakan sel atau penghubung antar sel baterai aki jika tidak mengalami kerusakan bisa langsung di charger.

Pembahasan

Pada pengujian rangkaian yang dilakukan yaitu pengujian kerusakan sel atau penghubung antar sel. Baterai menggunakan baterai aki basah (*Lead acid*) yang normal dan yang mengalami kerusakan

1. Baterai Aki

Tabel 1. Spesifikasi Baterai Aki Pengujian

No	Baterai Aki	Total Voltase
1	GS 12Volt	12.5
2	anasonic 12 Volt	9.51

Pada pengujian baterai alat pendeteksi kerusakan sel aki menggunakan baterai aki dengan spesifikasi tabel diatas, karena pengujian memerlukan bukti bahwa alat pendeteksi kerusakan sel biasa mengetahui sel yang rusak atau penghubungnya putus.

2. Prosedur Pengujian Pendeteksi Kerusakan Sel Aki

- a. Siapkan baterai aki dan alat pendeteksi kerusakan sel aki.
- b. Buka tutup pengisian air aki.
Lakukan pengecekan air aki



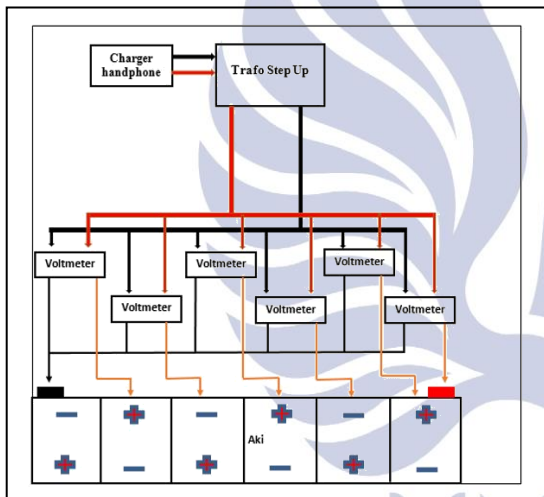
Gambar 8. Pengecekan Air aki Dengan Hydrometer

- c. Tambahkan air tutup biru jika berada di garis *lower level*.
- d. Masukkan jarum *volt meter* pada lubang tutup aki dimulai dari sisi terdekat terminal negatif lubang nomor 2.
 - Cara membaca sel 1 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 2.
 - Cara membaca sel 2 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 3.
 - Cara membaca sel 3 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 4.
 - Cara membaca sel 4 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 5.

- Cara membaca sel 5 masukkan jarum positif avometer ke lubang nomor 6.
- Cara membaca sel 6 jarum positif Avometer di ganti dengan capit buaya lalu pasang ke terminal positif aki.



Gambar 9. Penataan Jarum Avometer Pada Lubang Aki



Gambar 10. Kongsruksi Sel Aki dan Posisi Penempatan Jarum Avometer

- Pasang adaptor ke stopkontak
- Mulai dengan melihat tegangan di voltmeter sel mulai terdekat dari katup negatif aki hingga yang paling jauh dengan katup negatif aki.
- Catat tegangan yang sudah terbaca di voltmeter lalu tarik kesimpulan sel mana yang mengalami gangguan atau kerusakan.
- Lakukan pembersian jarum avometer dengan kain yang sudah di basahi air biasa.

Berikut hasil dari pengecekan baterai aki yang mengalami kerusakan tipe Panasonic dan baterai aki yang masih normal tipe GS astra:



Gambar 11. Grafik Pembacaan Sel Aki Yang Normal (GS)



Gambar 12. Grafik Pembacaan Sel Aki Yang Mengalami Kerusakan (Panasonic)

Berdasarkan grafik gambar pembacaan sel aki diatas dapat diambil analisa bahwa sel aki nomor 3 (tiga) pada aki panasonic mengalami kerusakan yang di tandai dengan memiliki tegangan(volt) sangat rendah. Untuk memastikan keadaan sel apakah benar benar mengalami kerusakan kita harus menganalisanya dengan kondisi awal pengecekan air pada sel tersebut dan di dapatkan data bahwasannya kondisi semula air aki mengalami penguapan yang mengakibatkan air di dalam sel tersebut berkurang atau sel di dalamnya tidak terendam air, jadi kerusakan sel tersebut bisa dikatakan mengalami kerusakan karena tidak terawatnya aki dengan baik, dan dapat dipastikan lagi apakah benar kerusakan sel aki nomor 3 (tiga) tersebut hanya pada kekurangan air sehingga tegangan pada sel nomor 3 rendah maka harus melakukan pengisian (charging) dan jika di charger tidak bisa mengalirkan arus maka dicoba terlebih dahulu dengan cara di jemper dengan aki yang normal untuk membantu mengalirkan arus ke aki yang tidak bisa di charge dengan langsung. Berikut perbandingan baterai aki yang mengalami kerusakan dengan baterai aki yang normal dapat dilihat dari tegangan perselnya :

Tabel 2. Hasil Pembacaan Sel Baterai

No	Sel 1	Sel 2	Sel 3	Sel 4	Sel 5	Sel 6
Aki yang mengalami kerusakan	2.25 V	4.49 V	4.55 V	6.37 V	7.99 V	9.51 V
Aki yang normal	2.54V	4.59 V	6.32 V	8.57 V	10.9 V	12.5 V

Dari melihat hasil tabel perbandingan diatas diambil Analisa bahwa aki yang normal bertipe GS memiliki tegangan (volt) pada tiap selnya yaitu 2 volt, sehingga total keseluruhan tegangan diatas 12 Volt. Dan dapat dilihat aki yang mengalami kerusakan pada selnya terdapat pada sel nomor 3 karena tegangannya sangat lemah yaitu 0,06 Volt, sehingga tegangan dari sel nomor 4 sampai sel nomor mengalami penurunan yang drasti dari perbandingan aki yang normal, tegangan total atau sel nomor 6 tidak sampai 10,5 dan dapat dikatakan aki tipe Panasonic mengalami kerusakan,

Faktor factor dari kerusakan sel aki ada beberapa macam namun dari prosedur pengecekan air dapat di ketahui bahwa sel nomor 3 penambahan airnya cukup banyak jadi dapat dikatakan bahwa sel yang ada didalamnya tidak terendam air aki, sehingga tidak bisa menghantarkan arus listrik ke sel sel aki yang diisi dari sistem pengisian (alternator atau Charger) maka proses pengisian arus listrik tidak akan maksimal.

Berikut perbandingan alat pendeteksi kerusakan sel aki dengan voltmeter standar yang ada di toko agar mengetahui perbedaan tegangan perselnya dengan mengambil sampel di aki yang normal saja

Tabel 3. Hasil Perbandingan Alat (Voltmeter)

No	Sel 1	Sel 2	Sel 3	Sel 4	Sel 5	Sel 6
Voltmeter alat pendeteksi sel	2.54 V	4.59 V	6.32 V	8.57 V	10.9 V	12.5V
Voltmeter standar	2.36 V	4.38 V	6.42 V	8.84 V	10.47 V	12.21 V

Perbandingan alat standar yang terdapat di toko aki dengan alat pendeteksi kerusakan sel aki didapati hasil dengan perbedaan selisih 0,18 – 0,48 lebih besar dari alat standar toko aki karena voltmeter yang digunakan di alat pendeteksi kerusakan sel aki menggunakan kualitas biasa. Didapati ketidak stabilan di sel nomor 3 (tiga) karena sel yang lain lebih besar namun sel nomor 3 lebih kecil. Perlunya komponen atau sparepart yang berkualitas baik atau standar agar mendapatkan performa alat yang bagus.

PENUTUP

Simpulan

Setelah melakukan pengujian dan menganalisa keusakan sel aki atau penghubung sel aki pada alat pendeteksi kerusakan sel aki yang dirancang dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Rancangan alat pendeteksi kerusakan sel aki jika tidak di tambah *step up* maka adaptor *charger handphone* tidak cukup kuat untuk mensuplai tegangan voltmeter sebanyak 7(tujuh) biji.
- Performa alat pendeteksi kerusakan sel aki cukup baik hanya berbeda kisaran 0,20 – 0,40 lebih besar dengan alat standar toko aki. karena yang digunakan dialat ini menggunakan voltmeter digital dengan kualitas biasa sehingga pembacaannya kurang stabil, namun ada kendala untuk voltmeter dibagian nomor 3 (tiga) mengalami pembacaan yang kurang akurat, karena lebih rendah 0,10. Jika menggunakan voltmeter nomor tujuh
- Perawatan alat pendeteksi kerusakan sel aki cukup mudah, lakukan pembersihan pada jarum Avometer dengan kain yang di basahi dengan air biasa.

Saran

Pada perancangan alat pendeteksi kerusakan sel aki ini masih belum sempurna, baik dari segi kualitas bahan, penampilan, dan sistem kerja/fungsi. Oleh karena itu, untuk dapat menyempurnakan rancangan alat pendeteksi sel aki ini perlu adanya pemikiran yang lebih jauh lagi dengan segala pertimbangannya. Beberapa saran untuk langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan alat pendeteksi kerusakan sel aki ini adalah sebagai berikut:

- Untuk lebih mempermudah pengambilan data diperlukan jarum avo yang lebih ramping agar bisa masuk pada lubang baterai aki yang kecil seperti baterai aki merk Panasonic agar tidak mengulang ulang pengerjaan.
- Pemakaian voltmeter yang berkualitas dengan yang biasa dapat memengaruhi pembacaan, maka dari itu voltmeter yang di pakai untuk saat ini berkualitas biasa ada kekurangan pada saat pembacaan sel aki.
- Dipelukan peningkatan fungsi pada alat pendeteksi kerusakan sel aki. Penambahan alat pemberi beban karena pada alat pendeteksi kerusakan sel aki sudah ada charger sistem cut off, jadi setelah pengecekan sel aki jika tidak mengalami kerusakan langsung bisa di charger dan setelah di charger bisa langsung di tes dengan pendeteksi kerusakan sel aki lalu diberi beban agar mendapatkan aki yang benar benar layak pakai

DAFTAR PUSTAKA

- Arsana, I Made & Muhammad Jazuli Asfan. 2021. Rancang Bangun Baterai Charger Otomotif. Surabaya: jurusan D3 Teknik Mesin. JRM. Vol 06 No 01 (105-109).
- Arsana, I Made & Ainul Gufron. 2017. Rancang Bangun Alat Penambal Ban dengan Pengontrol Suhu Otomatis: Jurusan Teknik Mesin. JRM. Vol 4 no 02 (39-46).
- Agus Suprijono. 2009. *Cooperative Learning: Teori dan Aplikasi PAIKEM*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Billy. 2011. Rawat Aki, Hindari Gembung Dan Sel Rusak. <https://otomotifnet.gridoto.com/read/231069736/rawat-aki-hindari-gembung-dan-sel-rusak>.
- Helly, Andri. 2010. Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan Umkm. Balikpapan : Fakultas Teknik Politeknik Negeri Balikpapan.
- Isidor, Buchman. 2019. Charging Lead-Acid. https://batteryuniversity.com/learn/article/charging_the_lead_acid_battery, diakses pada 05 Desember 2019.
- Leonandi, A. 2015. Rancangn Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor. Pontianak: Jurusan Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Riskha, M. 2016. Rancang Bangun Charger Baterai Untuk Kebutuhan Umkm. Balikpapan: Fakultas Teknik Politeknik Negeri Balikpapan
- Simanjuntak. 2018. Efisiensi Charger Baterai dari Sumber Panel Surya Dengan Metode Pulse. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara
- Sagita R, Budi P. 2014. Rancang Bangun Alat Kontrol Pengisian Aki untuk Mobil Listrik Menggunakan Energi Sel Surya dengan Metode Sequensial.
- Siti Fitriyah A. 2010. Pengertian Baterai atau Accu. <http://www.scribd.com/doc/44291140/AKI>.
- Supadi. Hs. 2010. Panduan Penulisan Tugas Akhir Program D3. Surabaya: Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.
- Tenik elektronika.com 2019. Pengertian Power Supply dan Jenis-Jenisnya. <https://teknikelektronika.com/>. Diakses pada 23 November 2019.
- Wonning, paul. R. 2012. All About Rechargeable Batteries, Chargers and Recycling Home Guide Basic Series.
- Winantyo & Moses Hamonanga, Analisis Penyebab dan Pencegahan terjadinya Short Circuit pada Aki ITZ5S Volcano.
- Yudistira A, Tri H. 2019. Analisis Proses Regenerasi Pasta Aki Bekas dengan Variasi Kadar NaCl 50%, 60% dan 70% untuk Mengembalikan Kemampuan Penyimpanan listrik.