

ALAT PEMANTAU PENGOSONGAN AKUMULATOR 12V/ 5Ah BERBASIS ARDUINO UNO

Tsamaroh Nidaa Putri, Priyo Sasmoko
Program Studi Diploma III Teknik Elektro
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

ABSTRACT

Tsamaroh Nidaa Putri, Priyo Sasmoko explains that accumulator is a combination of several pieces of cells used for altering the chemical energy into electricity energy used in motor vehicles. Accumulators are used continuously will shrink and drop so it needs to be recharged. To know the state of the battery voltage drop experienced the need for a measurement to determine the ability of the accumulator. Design manufacture accumulator discharge monitoring tool consists of a voltage divider circuit to know the big accumulator voltage in percentage form. Used also an ACS712 current sensor to detect the discharge current and LM35 temperature sensor to determine the temperature of the accumulator. The control system used is the Arduino UNO microcontroller and an LCD for displaying the measurement data. Normal voltage ranges accumulator 12,5V - 13,8V. Accumulator with a capacity of 5Ah takes 8 hours to process discharge when using 20 watt lamp load. If the voltage of the first accumulator on the LCD shows the percentage of 0 % then automatically the system will work to discharge for a second accumulator. The duration of use depends on the large accumulator load used.

Keyword: Accumulator, ACS712, capacity accumulator, Arduino UNO

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang terjadi saat ini memberikan berbagai alternatif kemudahan bagi kehidupan manusia. Saat ini banyak sekali alat yang berkembang untuk membantu meringankan bahkan menggantikan aktifitas manusia dalam melakukan pekerjaan. Dalam pengoperasian sebuah alat diperlukan sebuah sumber energi listrik. Salah satu sumber energi listrik yang biasa kita gunakan adalah akumulator.

Akumulator yang digunakan terus menerus pada kendaraan lama kelamaan akan mengalami penyusutan tegangan dan mengakibatkan berkurangnya kinerja akumulator untuk menyuplai energi listrik. Besarnya energi yang dapat tersimpan dan dikeluarkan oleh akumulator pada beban dalam waktu yang telah ditentukan disebut kapasitas akumulator.

Biasanya para penyedia jasa pengisian akumulator menentukan kapasitas hanya melalui perkiraan dengan melihat kondisi fisik dan tegangan akumulator yang diukur sebelum proses pengisian, sehingga tidak diketahui secara pasti kondisi sebenarnya dari akumulator tersebut. Berdasarkan beberapa kekurangan dan ketidakpastian kondisi kapasitas akumulator yang dapat diketahui, maka disusunlah penelitian berjudul "Alat Pemantau Pengosongan Akumulator 12V/ 5h Berbasis Arduino Uno".

Dengan adanya alat tersebut diharapkan sisa kapasitas akumulator dapat diketahui sehingga dapat membantu para pengguna akumulator untuk mengetahui kondisi akumulator yang digunakan.

LANDASAN TEORI

Catu Daya

Sebuah rangkaian elektronik membutuhkan sumber tegangan DC antara 5 V hingga 30 V. Namun sumber tegangan dari sumber PLN adalah 220V AC. Dalam hal ini rangkaian catu daya berfungsi untuk menurunkan tegangan dan menyearahkan menjadi tegangan DC. Bagian-bagian utama dari rangkaian catu daya adalah:

1. Transformator

Sebuah transformator (atau disebut juga trafo) terdiri dari dua buah kumparan yang dililitkan pada sebuah inti. Inti trafo ini dibentuk dari lapisan-lapisan besi. Ketika arus mengalir melalui kumparan primer, akan dihasilkan sebuah medan magnet. Inti besi trafo menyediakan sebuah jalur untuk dilalui oleh garis-garis gaya magnet sehingga hampir semua garis gaya yang terbentuk dapat sampai ke kumparan sekunder. Induksi terjadi hanya ketika terdapat suatu perubahan pada medan magnet. Dengan demikian sebuah transformator tidak dapat bekerja dengan arus DC. Ketika arus AC mengalir melewati kumparan primer, dibangkitkanlah sebuah medan magnet bolak-balik. Medan magnet ini akan menginduksi arus bolak-balik kumparan sekunder (Bishop, Owen. Alih bahasa oleh Harmein, Irzam. *Dasar-dasar Elektronika*. 2004).

2. Penyearah

Dioda semikonduktor biasanya digunakan untuk mengkonversi arus bolak-balik menjadi arus searah, di mana dalam kasus ini rangkaian dioda disebut sebagai penyearah (*rectifier*) (Tooley, Michael. Alih bahasa oleh Harmein, Irzam, Rangkaian Elektronik Prinsip

dan Aplikasi, 2003). Penyearah ini dibagi menjadi dua yaitu penyearah setengah gelombang dan penyearah gelombang penuh.

3. Filter/ Reservoir

Komponen yang digunakan pada penyaring catu daya adalah kapasitor. Kapasitor berfungsi untuk memperkecil tegangan riak yang tidak diinginkan. Kapasitor bekerja dengan prinsip pengisian dan pengosongan muatan. Kapasitor dipasang pada keluaran rangkaian penyearah.

4. Regulator

Regulator berfungsi untuk mengatur kestabilan arus yang mengalir pada rangkaian elektronika.

Akumulator

Akumulator merupakan salah satu komponen utama dalam kendaraan bermotor, baik mobil maupun motor. Akumulator dapat mengubah energi kimia menjadi listrik dan menjadi sumber listrik utama pada kendaraan. Dalam standar internasional setiap satu sel akumulator memiliki tegangan sebesar 2 V. Apabila akumulator memiliki 6 buah sel maka memiliki tegangan 12 V sedangkan akumulator dengan 12 buah sel memiliki tegangan 24 V. Akumulator adalah sel sekunder, karena selain menghasilkan arus listrik, akumulator juga dapat diisi arus listrik kembali.

Besarnya energi yang dapat disimpan dan dikeluarkan oleh akumulator atau kemampuan akumulator dalam menyimpan daya listrik disebut kapasitas akumulator. Besarnya kapasitas dipengaruhi oleh jumlah bahan aktif yang terdapat pada plat positif maupun plat negatif yang bereaksi, tebal plat, ukuran sel, banyaknya plat tiap-tiap sel, kualitas elektrolit dan umur akumulator. Kapasitas energi pada akumulator dinyatakan dalam Ampere jam (Ah). Misalkan kapasitas pada akumulator tertulis 60 Ah 12 V, artinya secara ideal arus yang dapat dikeluarkan sebesar 5 Ampere selama 12 jam pemakaian.

Arduino

Arduino digunakan sebagai pusat pengendali rangkaian pemantau pengosongan akumulator. *Input* yang masuk dari sensor arus, sensor suhu dan pembagi tegangan pada proses pengosongan akumulator akan diproses pada mikrokontroler Arduino yang nantinya akan ditampilkan pada LCD. Arduino juga melakukan perhitungan algoritma untuk menentukan besarnya tegangan dalam bentuk persentase.

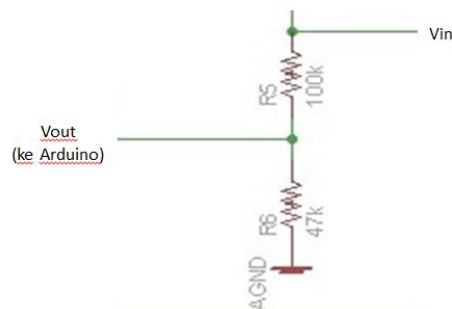
Sensor Arus ACS712

ACS712 adalah sensor arus yang bekerja berdasarkan efek medan elektromagnet. Besar keluaran dari sensor arus ini dipengaruhi oleh medan magnet. Sensor arus ini dapat digunakan untuk mengukur arus AC atau DC. Modul sensor ini

dilengkapi dengan rangkaian penguat operasional, sehingga sensitivitas pada pengukuran arusnya meningkat dan dapat mengukur perubahan arus yang kecil.

Rangkaian Pembagi Tegangan

Rangkaian pembagi tegangan dapat mengubah tegangan yang tinggi menjadi tegangan yang lebih rendah, dengan menggunakan dua resistor yang dipasang secara seri dan dengan sebuah input tegangan. Kita dapat meregulasi tegangan output yang didapat dari hasil perhitungan dari tegangan input.

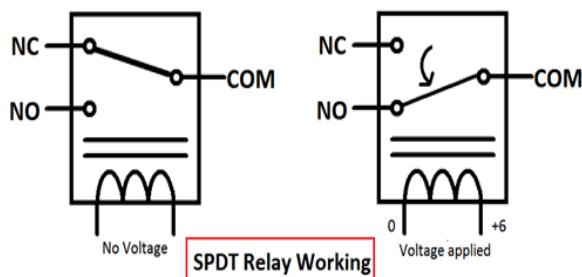


Gambar 1 Rangkaian pembagi tegangan

Sensor Suhu LM35

Salah satu komponen yang bisa digunakan untuk mengukur suhu adalah LM35. LM35 adalah seri *integrated circuit* (IC) yang mengandung tiga buah pin. IC LM35 adalah sensor suhu yang bersifat linier dan dapat mengukur suhu antara -55°C sampai dengan $+150^{\circ}\text{C}$. Tegangan sumber yang diperlukan (V_s) berkisar antara 4 hingga 30V DC. Tegangan keluaran (V_{out}) bergantung pada tegangan sumber. Sebagai contoh, jika tegangan sumber adalah 5V, tegangan keluaran terbesar adalah 5V yang dicapai saat suhu sama dengan 100°C (Kadir, 2012: 242).

Relay



Gambar 2 Relay SPDT

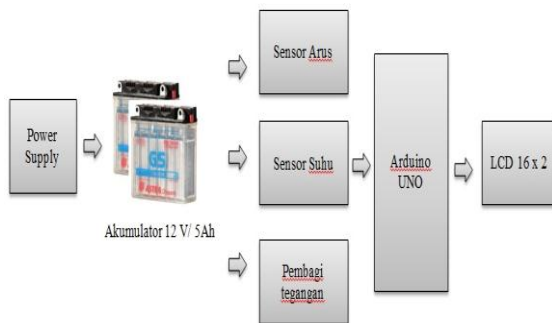
Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda pada sistem *power supply*.

Secara fisik antara saklar atau kontaktor dengan elektromagnet relay terpisah sehingga antara beban dan sistem kontrol terpisah. Bagian-bagian yaitu kumparan elektromagnet, saklar atau kontaktor, *swing armature* dan *spring* (pegas). Pada saat elektromagnet tidak diberikan sumber tegangan maka tidak ada medan magnet yang menarik armatur, sehingga saklar relay tetap terhubung ke terminal NC (*Normally Close*). Kemudian pada saat elektromagnet diberikan sumber tegangan maka terdapat medan magnet yang menarik armatur, sehingga saklar relay terhubung ke terminal NC (*Normally Close*) (Marpaung, 2014)

LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD merupakan perangkat elektronik yang digunakan untuk menampilkan angka atau teks. Terdapat dua jenis layar LCD yaitu layar yang dapat menampilkan numerik (digunakan dalam jam tangan, kalkulator dll) dan menampilkan teks alfanumerik (sering digunakan pada mesin foto kopi dan telepon genggam). Pada alat pemantau pengosongan akumulator LCD akan menampilkan hasil pengukuran tegangan dalam bentuk persenase, dan pada saat proses pengosongan akumulator LCD akan menampilkan persentase tegangan, besar arus, suhu, dan kapsitas akumulator.

PERANCANGAN ALAT Diagram Blok Sistem

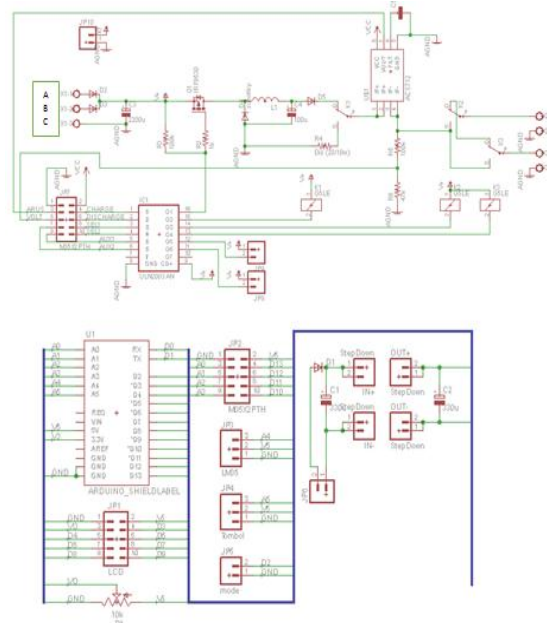


Gambar 3. Diagram Blok

- Perangkat *input* yang nantinya akan diproses oleh mikrokontroler terdiri dari tegangan, sensor sensor suhu dan *push button* untuk mengatur langkah-langkah apa yang akan diperintahkan pada alat pemantauan pengosongan akumulator ini.
- Arduiono UNO digunakan sebagai pusat pengendali yang nantinya akan mengatur tindakan yang akan dijalankan dan sebagai pemroses dari *input* sehingga menghasilkan suatu *output*.
- Perangkat *output* dalam hal ini adalah LCD dengan ukuran 16x2 akan menampilkan hasil dari

proses yang telah dilakukan oleh Arduino UNO, *output* berupa tampilan pengukuran tegangan yang akan ditampilkan dalam bentuk persentase, kapasitas akumulator, besar arus dan suhu.

Cara Kerja Alat

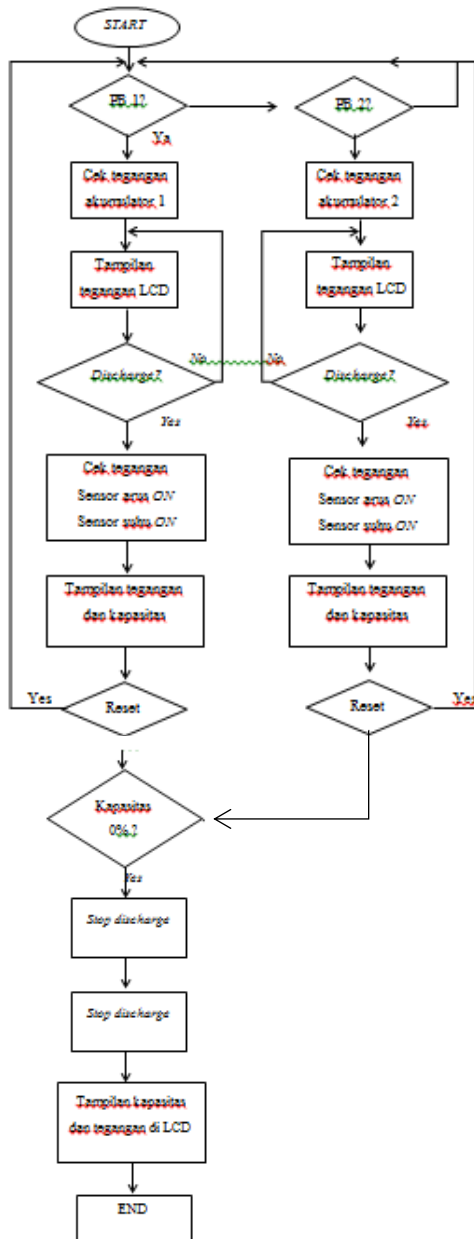


Gambar 4. Rangkaian Keseluruhan

Berdasarkan rangkaian diatas, terdapat 3 soket kosong yakni pada kolom ABC yang harus dipasang transformator CT agar dapat mensuplai alat. Transformator yang digunakan adalah jenis *stepdown*, untuk menurunkan tegangan 220 VAC menjadi 12 VAC yang disearahkan oleh dioda sehingga menjadi 12VDC.

Pertama ketika alat dinyalakan alat akan berkalibrasi secara otomatis, kemudian dilakukan pengecekan kondisi aki dengan menekan *push button*, *push button* pertama untuk akumulator pertama dan *push button* dua untuk akumulator yang kedua. Tampilan yang muncul pada LCD berupa persentase tegangan pada masing-masing akumulator. Kemudian tekan *push button* lagi dan proses pengosongan akan berjalan. Jika proses pengosongan pada akumulator pertama telah selesai maka secara otomatis akan dilanjutkan ke akumulator yang kedua. Jika akumulator kedua telah selesai melakukan proses pengosongan maka alat akan secara otomatis akan menyudahi proses pengosongan. Proses pengosongan memakan waktu yang cukup lama, untuk mengosongkan sebuah akumulator dengan beban lampu 20watt akan memakan waktu sekitar 20jam. Untuk mempercepat proses pengosongan bisa dengan memperbesar nilai beban yang digunakan.

Alat pemantauan pengosongan akumulator ini akan mendeteksi kondisi akumulator secara berkelanjutan dengan menampilkan arus, persentase kenaikan tegangan saat melakukan pengisian, dan kapasitas akumulator melalui LCD 16x2.



Gambar 5 Flowchart Sistem

PEMBUATAN BENDA KERJA

Proses pembuatan dari alat pemantau pengosongan akumulator 12V/ 5Ah terbagi menjadi dua yaitu:

1. Pembuatan Perangkat Keras (*Hardware*)

Langkah pertama meliputi semua proses pembuatan perangkat keras untuk merealisasikan rancangan yang telah dibuat menjadi sebuah sistem yang siap untuk dijalankan.

2. Pembuatan Perangkat Lunak (*Software*)

Langkah kedua meliputi semua hal yang berkaitan dengan pemrograman mikrokontroler Arduino UNO.

Kedua tahap diatas bertujuan untuk menciptakan satu kesatuan sistem yang bekerja sama saling melengkapi satu sama lain, sehingga tercipta sebuah sistem yang baik. Sebelum tahap pembuatan alat dilakukan perencanaan untuk membuat sebuah konsep tentang alat yang akan dibuat, agar beberapa kendala yang terjadi dapat diminimalisir agar hasil lebih maksimal.

ANALISIS DAN KESIMPULAN

Pengujian alat pemantau pengosongan akumulator berbasis Arduino UNO ini dapat memantau proses pengosongan. Persentase tegangan yang ditampilkan tergantung pada *set point* dari batas maksimal dan minimal tegangan pada proses pengosongan. Jika akumulator pertama telah menunjukan persentase 0% maka relay akan bekerja sehingga proses pengosongan akan berlanjut pada akumulator kedua. Perbedaan yang pada nilai tegangan yang tertampil di LCD dengan hasil pengukuran menggunakan multimeter adanya perbedaan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti ketelitian alat ukur yang digunakan, Penggunaan sensor suhu pada alat ini kurang maksimal karena tata letaknya yang kurang baik sehingga suhu dari akumulator belum terbaca dengan benar. Akumulator 12V/ 5 Ah dengan arus pengosongan 0,59 A dengan beban lampu 20 watt memerlukan waktu 8 sampai 9 jam untuk proses pengosongan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Agustin, Leonandi. 2015. **Rancang Bangun Sistem Monitoring Kondisi Aki Pada Kendaraan Bermotor**. Skripsi. Universitas Tanjungpura Pontianak.
2. Andri, Helly. 2010. **Rancang Bangun System Battery Charging Automatic**. Skripsi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
3. Asnan, Zainal. 2007. **Alat Pengecekan Kapasitas Aki (Accu) Berbasis Personal Computer**. Skripsi. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

4. Bishop, Owen. 2004. **Dasar-dasar Elektronika**. Jakarta: Erlangga, Alih Bahasa Irzam Harmein.
5. Fadli, Usman. 2015. **Aplikasi Sensor Arus ACS712 Dan Borland Delphi 7.0 untuk Monitoring Penggunaan Daya Listrik pada Rumah Berbasis Arduino UNO**. Tugas Akhir. Universitas Diponegoro.
6. Frank D. Petruzella., 2001, **Elektronika Industri**. Yogyakarta: Penerbit ANDI, Penerjemah Suminto, Drs. MA.,
7. Kadir, Abdul. 2013. **Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino**. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
8. Marpaung, May Harpri Rabiman. 2014. **Monitoring Suhu dengan Menggunakan Sensor Suhu LM35 Serta Pengaturan Suhu Pada Otomatisasi Dispenser Berbasis Arduino UNO dengan Tampilan LCD**. Tugas Akhir. Universitas Diponegoro.
9. Salim, Emil. 2014. **Perancangan dan Implementasi Telemetri Suhu Berbasis Arduino UNO**, Skripsi. Universitas Sumatra Utara.
10. Setiyawan, Danang Duwi. 2015. **Pengisi Baterai Akumulator Otomatis Berbasis Mikrokontroler**. Tugas Akhir. Universitas Gajah Mada.
11. Tooley, Michael. 2003. **Rangkaian Elektronik Prinsip dan Aplikasi**. Jakarta: Erlangga, Alih Bahasa Irzam Harmein