

Rancang Bangun Alat *Charger* Otomatis Baterai 12 V 35 AH

Mustafid Amna

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: mustafidamna@mhs.unesa.ac.id

Diah Wulandari

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: diahwulandari@unesa.ac.id

Abstrak

Penggunaan alat charger baterai otomatis ini menggunakan sistem *auto cut On/Off* dengan menggunakan variasi dua travo beda jenis yaitu Travo Non CT dan Travo CT agar dapat menghasilkan output luaran yang berbeda dari masing – masing travo, tujuan dibuatnya alat ini supaya mahasiswa dapat merancang sebuah perangkat charger baterai otomatis dan menghitung efisiensi travo tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian yang berbentuk rancang bangun berbasis eksperimen (*experimental reseach*) dengan metode perancangan sebuah perangkat pengisian baterai secara otomatis. Hasil yang didapatkan dalam pengambilan data pada alat di dapatkan efisiensi dari kedua trafo tersebut untuk travo CT efisiensinya sebesar kurang lebih 10% sedangkan efisiensi dari travo non CT sebesar 9%, untuk output luaran kedua travo tersebut tidak beda jauh sekitar 2-3 Amper untuk arus luarannya dan tegangan luaranya sekitar 13-15 Volt. Perbedaan jenis travo tersebut juga mempengaruhi output luaran charger sehingga mempengaruhi lama pengecasan.

Kata Kunci : Pengisian baterai, travo CT dan non CT, efisiensi travo

Abstract

The use of this automatic battery charger uses the auto cut On / Off system by using two different types of travo namely Travo Non CT and Travo CT in order to produce different output output from each - each travo, the purpose of making this tool so that students can design a device automatic battery charger and calculate the efficiency of the travo. In this study using the type of research in the form of experimental design (experimental reseach) with the method of designing a battery charging device automatically. The results obtained in the data retrieval on the tool are getting the efficiency of the two transformers to travo CT efficiency of approximately 10% in efficiency from travo non CT by 9%, for the output output of the two travos is not much different from 2-3 Ampere for current the output and the external voltage are around 13-15 Volt. The difference in the type of travo also affects the output output of the charger so that it affects the charging time.

Keywords: Battery charging, travo CT and non CT, travo efficiency

PENDAHULUAN

Energi merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting dalam melakukan aktifitas ini. Semakin lama energi yang digunakan bukannya semakin bertambah tetapi semakin berkurang. Ditambah lagi pertumbuhan jumlah penduduk dunia yang semakin meningkat, mempercepat dan menipisnya cadangan energi yang dimiliki dunia. Segala usaha telah dilakukan baik. Itu dengan melakukan pencarian dan pengeboran sumber-sumber energi yang baru, sampai program dari pihak pemerintah yang melakukan program penghematan energi secara nasional.

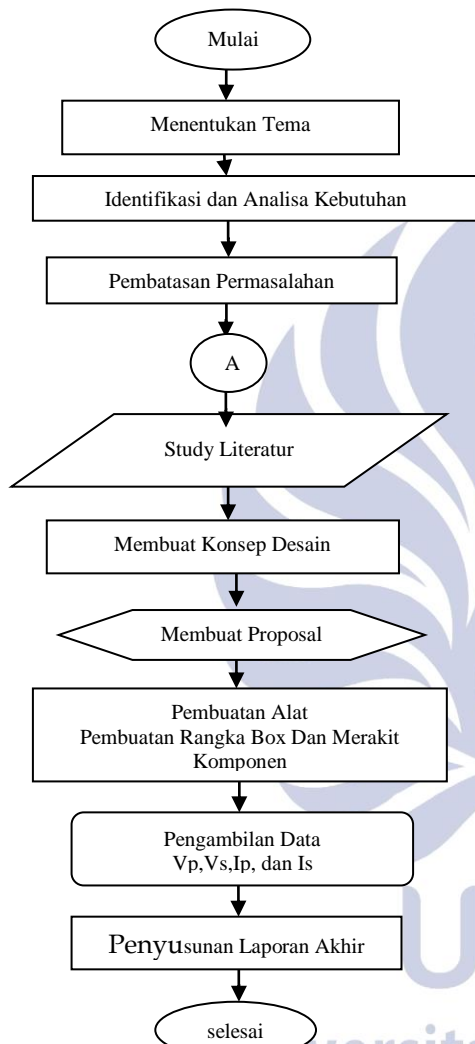
Pada prinsipnya pengisian muatan baterai adalah dengan cara mengaliri baterai dengan arus listrik secara terus menerus. Pengisian dihentikan ketika tegangan baterai telah sampai pada tegangan maksimum (muatan penuh). Jika baterai telah mencapai tegangan maksimumnya tetapi tetap dilakukan pengisian maka

akan menimbulkan kerugian yaitu pemborosan energi listrik serta akan terjadi pemanasan berlebihan pada baterai yang akan memperpendek umurnya. Untuk menghindari kerugian tersebut, maka akan lebih baiknya jika charger dapat bekerja secara otomatis untuk mengisi baterai jika baterai itu kosong muatannya (tegangan dibawah nilai nominal) serta berhenti mengisi ketika baterai penuh.

Pada metode penelitian sebelumnya oleh Argon Puji Nugroho mahasiswa diploma Politeknik Negeri Batam penulis menyusun Tugas Akhir tentang Sistem Charging Mobil Listrik yang pada umumnya prinsipnya sama dengan charger aki manual seperti biasanya yang tidak menggunakan pemutus arus sehingga pada saat kapasitas baterai penuh arus akan mengalir terus menerus dan membuat baterai menjadi Over Load dan menyebabkan banyak kerugian.

Alasan yang melatar belakangi terciptanya alat ini adalah sebagai charger sederhana tetapi memiliki kualitas yang tidak kalah dari produk impor yang beredar di pasaran dan dengan biaya yg minimal dan menghasilkan kualitas yang baik dan efisien untuk di gunakan. Down dalam satu sistem.

METODE



Gambar 1. Flowchart Metode Perancangan

Menentukan Tema Perancangan

Tema yang di pilih penulis dalam tugas akhir ini adalah perangkat charger aki otomatis , karena kurang tersedianya alat *charger* otomatis di lab Teknik Mesin Unesa dan membantu kelancaran proses belajar mengajar serta mempermudah mahasiswa dan dosen dalam melaksanakan praktek.

Identifikasi dan Analisa Kebutuhan

Sebelum pembuatan alat perlu adanya identifikasi mengenai kebutuhan yang berdampak pada analisa

kebutuhan. Alat yang dibuat harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- Charger aki ini bekerja dengan output voltase yang dihasilkan 12 V
- Charger akan otomatis start pada tegangan aki *low* 11,4 V dan akan stop pada tegangan aki 13,8 V dan dapat di setting sesuai kebutuhan
- Ampere travo mempengaruhi lama pengecasan
- Perbandingan lilitan primer dan sekunder pada travo mempengaruhi output
- Kerugian berupa panas yang dihasilkan oleh travo ketika bekerja juga mempengaruhi *output*

Pembatasan Masalah

- Media pembelajaran yang dirancang adalah dengan menggunakan Trafo *Step Down* dengan tegangan masukan 220 VAC dan menghasilkan tegangan luaran 12 VDC.
- Menggunakan Travo berkapasitas 5 ampere untuk mengimbangi kapasitas baterai yang sebesar 12 V 35 Ah (*ampere hour*)
- Hanya untuk men cas aki yang bertegangan 12V. aki harus ada tegangan minimal 9V, tegangan di bawah 9V alat ini tidak berfungsi

Karakteristik Transformator

Travo yang di pilih adalah travo jenis CT dan travo non CT (0) yang memiliki karakteristik yang berbeda dan memiliki kelebihan dan kelemahan masing - masing diantaranya.

Travo CT

- Penyearah setengah gelombang (*half wave*) atau single diode
- Memiliki rangkaian yang sangat simple, tetapi terdapat tegangan naik turun yang besar.
- Cocok diterapkan untuk sistem pengisian aki di kendaraan bermotor.

Travo non CT

- Memiliki output yang stabil tetapi rangkaian yang sangat kompleks atau ribet
- Lebih cepat dalam melakukan charging. Tetapi sangat berpotensi over charge
- Penyearah gelombang penuh (*full wave*) 2 buah dioda penyearah

Membuat Konsep Desain

Desain alat charger baterai otomatis ini menggunakan bok persegi panjang dengan ukuran panjang 300mm, lebar 200mm dan tinggi 100mm. Dengan bahan plastik dan menggunakan 2 buah kipas pendingin di sisi kanan dan kiri bok .

Pembuatan Alat

Setelah komponen tersedia, termasuk perkakas yang akan dipakai, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan ataupun perakitan alat.

Pembuatan alat ini dilakukan di jurusan Teknik Mesin UNESA pada periode tahun 2018 – 2019

Pengambilan Data

Data yang di ambil dari alat ini yang pertama efisiensi *transformator* ketika *travo* bekerja dengan beban pada saat melakukan pengecasan berikut gambar simbol *travo* .

Analisa Kerja Alat

Dalam analisa kerja alat kita bisa mengetahui apakah alat bisa berfungsi dengan baik dan sesuai dengan analisa kebutuhan. Berikut merupakan rencana analisis kerja alat sebagai berikut:

- Perhitungan efisiensi Transformator
- Menghitung tegangan masukan dan luaran rangkaian charger
- Menghitung arus masukan dan luaran rangkaian charger
- Menghitung tegangan charger saat pengisian beban
- Menghitung tegangan luaran baterai saat terjadi pengisian

Penyusunan Laporan Akhir

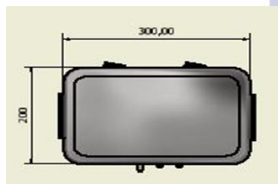
Setelah analisa kerja alat dilakukan analisa terhadap hasil pengujian, maka akan didapatkan suatu kesimpulan yang bisa diambil dengan berdasarkan data-data yang telah ada.

Jenis-Jenis Komponen:

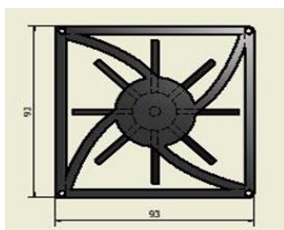
Jenis-jenis komponen utama alat charger baterai otomatis sebagai berikut :



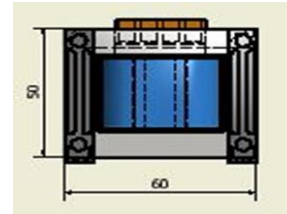
Gambar 2. Rangka Tampak Depan



Gambar 3. Rangka Tampak Atas



Gambar 4. Alas Tampak Samping



Gambar 5. Transformator

Cara Kerja Alat

Alat ini bekerja menggunakan tenaga listrik dari PLN yang bertegangan 220V yang kemudian di turunkan dengan Tranvromator Step Down menjadi 12V untuk mencharger baterai. Alat ini di desain dengan menggunakan variasi 2 *travo* beda jenis yaitu *travo* CT dan Non CT, yang keduanya memiliki rangkaian yang berbedayang akan menghasilkan output yang beda. Alat ini menggunakan sistem otomatis cut ON/OFF yang sudah di seting sebelumnya, jika kapasitas baterai telah mencapai maksimum 13,8 V maka charger akan memutus secara otomatis dan apabila kapasitas baterai di bawah 11 volt maka charger secara otomatis mencas baterai tersebut. Jika lampu indikator merah menyala itu menandakan proses pengisian sedang berlangsung, apabila lampu indiktor hijau menyala itu menandakan baterai dalam keadaan penuh.

Spesifikasi Alat

- Saklar
Berfungsi sebagai pemutus maupun menyambungkan suatu rangkaian sehingga dapat memudahkan untuk mengontrol listrik.
- Trafo Penurun Pegangan
Transformator step-down memiliki lilitan sekunder lebih sedikit dari pada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan.
- Dioda Bridge
Merupakan sebuah komponen yng berisi 4 buah dioda yang berguna untuk mengatur arah polaritas DC yang keluar dari kaki DC agar tidak terjadi pembalikan fase saat sumber arus listrik AC dibalik atau ditukar.
- *Heatsink*
Fungsi heatsink yang paling utama adalah untuk mengendalikan atau mendinginkan temperatur pada komponen yang ketika bekerja mengeluarkan panas .
- Kit *Charger* Otomatis
Fungsi utama adalah sebagai pemutus dan penyambung arus dan tegangan yang mengalir ke baterai secara otomatis dengan sistem auto cut off/on
- Voltmeter Digital
Voltmeter adalah alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik. Voltmeter disusun secara paralel terhadap letak komponen yang diukur dalam rangkaian.

- **Ampere Meter Digital**
Alat yang berfungsi untuk mengetahui besarnya arus listrik yang mengalir pada suatu beban listrik atau rangkaian elektronika.
- **Kipas Pendingin**
Berfungsi mendinginkan komponen dan rangkaian kelistrikan agar temperaturnya tetap stabil dan tidak terjadi panas berlebihan.

Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendukung keperluan penganalisisan data penelitian ini, peneliti memerlukan sejumlah data pendukung. Teknik pengumpulan data yang dilakukan disesuaikan dengan jenis data yang diambil sebagai berikut:

Studi dokumen

Studi dokumen adalah mencari data mengenai hal-hal atau variable yang berupa catatan, transkrip, prasasti, notulen rapat, lengger, agenda dan sebagainya. Metode ini digunakan untuk memperoleh data-data yang berkaitan dengan Trafo yang akan diteliti.

Teknik Analisa Data

Teknik analisa data merupakan suatu langkah yang paling menentukan dari suatu penelitian, karena analisa data inilah akan nampak manfaat terutama dalam memecahkan masalah penelitian dan mencapai tujuan akhir penelitian. Proses analisis data akan dilakukan setelah melalui proses klasifikasi pengelompokan dan pengategorian data ke dalam kelas-kelas yang telah ditentukan. Analisis data yang dilakukan adalah korelasi. Analisis data dapat dilakukan melalui tahap berikut ini (Suharsimi Antikunto, 1997):

Persiapan

Kegiatan dalam langkah persiapan ini antara lain:
Mengecek kelengkapan data, artinya memeriksa instrumen pengumpulan data.

- Mengecek macam isian data. Jika di dalam instrumen termuat sebuah atau beberapa item yang
- diisi "tidak tau" atau isian lain yang tidak di hendaki oleh peneliti.

Tubulasi

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Tabulasi data (*the tabulation of the data*).
- Penyimpulan data (*the summarizing of the data*).
- Analisis data untuk tujuan *testing hipotesis*.
- Analisis data untuk tujuan penarikan kesimpulan.

Penerapan data sesuai dengan pendekatan penelitian

Maksud rumusan yang dikemukakan dalam bagian bab ini adalah pengolahan data yang diperoleh dengan menggunakan rumus-rumus atau aturan-aturan yang ada, sesuai dengan pendekatan penelitian atau desain yang diambil. Maka rumus yang digunakan:

Keterangan:

$$\eta = \frac{V_s \times I_s}{V_p \times I_p} \times 100 \%$$

Dimana :

η = efisiensi/ daya guna transformator

V_p = tegangan primer (V)

V_s = tegangan sekunder (V)

I_p = arus primer (A)

I_s = arus sekunder (A)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian diambil dari percobaan alat 3 kali dalam selang waktu 10, 20 dan 30 menit

Tabel 1. Pengambilan Data Trafo CT

No	Waktu	Percobaan	Vp input (volt)	Vs output (volt)	Ip input (A)	Is output (A)
1	10	1	220	14.57	1.24	2.04
		2	220	14.43	1.26	1.63
		3	220	14.53	1.24	1.69
2	20	1	220	14.62	1.18	1.77
		2	220	14.47	1.22	1.57
		3	220	14.72	1.23	1.71
3	30	1	220	14.40	1.25	1.70
		2	220	14.52	1.26	1.65
		3	220	14.62	1.26	1.66

Table 2. Pengambilan Data Travo Non Ct

No	Waktu	Percobaan	Vp input (volt)	Vs output (volt)	Ip input (A)	Is output (A)
1	10	1	220	13.12	1.65	2.57
		2	220	13.14	1.72	2.15
		3	220	13.23	1.69	2.13
2	20	1	220	13.24	1.58	2.45
		2	220	13.21	1.60	2.16
		3	220	13.22	1.63	2.11
3	30	1	220	13.08	1.55	2.19
		2	220	13.18	1.57	2.10
		3	220	13.19	1.59	2.20

Tabel 3. Pengambilan Data Trafo *Step Down*

No	Waktu (jam)	Tegangan baterai (volt)	Tegangan masukan (volt)	Arus (ampere)
1	8.30	12.01	14.57	2.04
2	9.30	12.41	14.62	1.77
3	10.30	12.43	14.40	1.70
5	11.30	12.49	14.42	1.68
6	12.30	12.53	14.47	1.57
7	13.30	12.55	14.50	1.65
8	14.30	12.56	14.53	1.69
9	15.30	12.57	14.78	1.71
10	16.30	12.59	14.62	1.66
11	17.30	12.61	14.63	1.66
12	18.30	12.72	14.83	1.73
14	19.30	12.80	14.79	1.71
15	20.30	12.94	14.80	1.69
16	21.30	13.12	14.83	1.71
17	22.30	13.22	14.85	1.77
18	23.30	13.41	0	0

Tabel 4. Pengambilan Data Trafo *Step Down*

No	Waktu	Tegangan baterai (volt)	Tegangan masukan (volt)	Arus (ampere)
1	13.00	13.16	13.12	2.57
2	14.00	13.34	13.24	2.45
3	15.00	13.30	13.08	2.19
4	16.00	13.41	13.14	2.15
5	17.00	13.45	13.21	2.16
6	18.00	13.58	13.18	2.10
7	19.00	13.52	13.23	2.13
8	20.00	13.59	13.22	2.11
9	21.00	13.60	0	0

Efisiensi Transformator

Dari hasil perhitungan efisiensi kedua travo beda jenis dan data yang diperoleh dilapangan di dapatkan efisiensi kedua travo tidak jauh beda dan output luaran juga tidak jauh beda. Dari data yang diperoleh travo non Ct

mengeluarkan arus yang lebih besar dan stabil sedangkan kan travo Ct mengeluarkan arus yang lebih kecil dan naik turun.

Karakteristik kedua travo yang memiliki rangkaian gelombang penyearah yang berbeda . travo Ct memiliki karakteristik rangkaian penyearah half wave (penyearah gelombang setengah) sedangkan travo non Ct berkarakteristik rangkaian penyearah full wave (penyearah gelombang penuh), perbedaan terlatah dari penggunaan dioda nya jika travo Ct menggunakan singel dioda sedangkan travo non ct menggunakan dua buah dioda penyearah.

Hasil yang di dapatkandengan nilai sekian persen tersebut dikarenakan penuruna tegangan dari input tegangan travo yang besar sehingga menghasilkan output travo yang bertegangan kecil maka akan mempengaruhi efisiensi travo menjadi sangat kecil.

Adapun faktor lain yang mempengaruhi efisiensi trafo menjadi kecil diantaranya adalah :

- Hambatan lebih besar dapat mempengaruhi output menjadi kecil, hambatan dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut :

$$R = \frac{V}{I}$$

Dimana :

R = Hambatan listrik (Ohm)

V = Voltase listrik (volt)

I = Amper listrik (Ampere)

Dari kedua travo tersebut di dapatkan hasil hambatan (R) yang besar dibandingkan nila tegangan (V) dan arusnya (I)

- Panas yang berlebih atau suhu pada travo juga mempengaruhi kinerjakumpulan travo saat bekerja dan hasilnya menjadi kurang maksimal

PENUTUP

Simpulan

Hasil dan pembahasan perencanaan desain rancang bangun Alat *Charger* Otomatis Baterai 12 V 35 AH dapat disimpulkan beberapa point antara lain :

- Alat *charger* ini di desain dengan material alas dan penutup yang terbuat dari bahan triplek dan dapat difungsikan sebagai isolator, menggunakan variasi 2 travo *Step Down* atau travo penurun tegangan dengan jenis yang berbeda menggunakan rangkaian yang berbeda dengan input 220 V dan output menjadi 15 V yang di sesuaikan dengan tegangan baterai yaitu 12 V, dan menggunakan sistem *auto cut On/Off* (sistem pemutus arus otomatis).

- Dari hasil perhitungan efisiensi kedua travo tersebut di dapat hasil yang berbeda, bisa dilihat dari hasil arus output nya yang berbeda. Dari segi travo non Ct bisa dilihat dari nilai Arus output nya sebesar kurang lebih 3 A lebih besar dari pada arus yang dihasilkan oleh travo Ct yang hasilnya kurang lebih sebesar 1,5 A, beban baterai juga berpengaruh pada output luaran charger, dari hasil observasi didapatkan kondisi travo Ct menghasilkan panas yang berlebih dibanding travo non Ct jika digunakan mengecras dalam waktu yang cukup lama.

Saran

Dalam pembuatan rancang bangun Alat Charger Otomatis Baterai 12 V 35 AH tidak lepas dari kekurangan pada proses perancangan dan pembuatan laporan, sehingga perlu saran untuk rancang bangun alat charger Baterai 12 V 35 AH adalah :

- Beban baterai yang di rekomendasikan untuk di charger alat ini antara 40 – 60 AH untuk mengimbangi output charger kurang lebih 3 A
- Untuk memaksimalkan pengecasan disarankan menggunakan travo non Ct sehingga pengecasan lebih cepat dengan arus yang besar.
- pengetahuan tentang harga bahan yang digunakan agar biaya yang dikeluarkan tidak terlalu banyak.
- Alat dibuat bertujuan untuk membandingkan kinerja travo Ct dan non Ct jika digunakan dalam charger aki

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Adi Nugroho, Zavier. 2012. Belajar *Full Wave Dan Half Wave*
- Gabriel, J. F. 2001 *Fisika Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Hiprokrates.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika/Edisi kelima, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Krane, K. 1992. *Fisika Modern*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Muhson Ali. 2006. *Teknik Analisis Data Kuantitatif*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nabawi, Isnani. 2014. *An Electronic hobbyist*.
- Surya. 2010. *Bimbingan Pemantapan Fisika*. Bandung: Yrama Widya.
- Sutrisno. 1986. *Seri Fisika Dasar: Fisika Modern*. Bandung: Penerbit ITB.
- Swadidik. 2009. *Konsep Fisika Modern (Terjemahan)*. Jakarta: Erlangga.
- Tipler, Paul A. 2001. *Fisika, Jilid 2*. Ahli bahasa, Bambang Soegijono, Jakarta: Erlangga.
- Winarso Surakhmad, 1998. *Pengantar Penelitian Ilmiah, Edisi Delapan*, Bandung.