

# RANCANG BANGUN SISTEM *EMERGENCY* ENERGI LISTRIK UNTUK KONSUMEN RUMAH TANGGA GOLONGAN R1

Fauzan Firdaus, M. Hariansyah, Suratun

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor,  
Jl. KH Sholeh Iskandar km 2, Bogor  
Email: [f4uzanfirdaus@gmail.com](mailto:f4uzanfirdaus@gmail.com)*

## ABSTRAK

**RANCANG BANGUN SISTEM *EMERGENCY* ENERGI LISTRIK UNTUK KONSUMEN RUMAH TANGGA GOLONGAN R1.** Telah dilakukan Rancang Bangun System *Emergency* Energi Listrik Untuk Konsumen Rumah Tangga Golongan R1. Listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting terutama dalam bidang pengembangan teknologi informasi, sarana pendidikan dan rumah tangga. Penerapan sumber energi listrik alternatif sebagai energi cadangan dengan pemanfaatan sumber energi DC (direct current) dari baterai (accu) yang di konversikan melalui tahapan rangkaian sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi cadangan AC (Alternating current). Alat ini bekerja ketika kondisi PLN padam, sedangkan ketika sumber listrik dari PLN menyala maka energi listrik pln yang digunakan sebagai mengisi daya pada baterai (charge) melalui Transformator step down menjadi 24Vac kemudian disearahkan melalui rangkaian penyearah yang berupa bridge rectifier bertujuan untuk menyearahkan tegangan AC menjadi tegangan DC 24Vdc untuk mencharge accu 24Vdc. Kemudian terdapat rangkaian inverter yang bertujuan untuk mengkonversikan energi listrik 24Vdc menjadi listrik 220 AC melalui proses switching atau pensaklaran pada inverter yang kemudian di salurkan pada transformator step up CT (center tap) 600VA. Sebelum daya listrik di alirkan ke beban, maka disalurkan terlebih dahulu pada magnetic contactor sebagai alat pemindah energi listrik PLN secara otomatis.

**Kata kunci:** Sistem *emergency* energi listrik, baterai, inverter, UPS, energi cadangan, Transformator.

## 1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, maka kebutuhan energi listrik semakin meningkat. Fenomena ini akan semakin memacu kebutuhan energi listrik. Setiap kebutuhan manusia banyak menggunakan peralatan elektrik yang lebih praktis dan efisien, sehingga semakin tinggi tingkat konsumsi energi listrik maka pihak PLN (Perusahaan Listrik Nasional) sebagai penyedia energi listrik dan sebagai pengelola energi kelistrikan nasional memiliki kewajiban memenuhi kebutuhan energi listrik nasional yang semakin tahun semakin meningkat. Dalam hal ini PLN selaku penyedia energi listrik belum secara maksimal dalam memenuhi kebutuhan listrik pelanggan karena sering terjadinya pemadaman listrik yang disebabkan kelebihan beban dari kapasitas yang telah ditentukan, adanya gangguan alam, atau pemeliharaan secara rutin yang dilakukan oleh PLN sehingga menyebabkan terjadinya gangguan padam listrik. Umumnya banyak masyarakat menggunakan genset sebagai pengganti pasokan energi listrik sebagai sistem *emergency* dalam upaya agar penggunaan energi listrik tetap berlangsung tetapi membutuhkan biaya yang cukup tinggi untuk penggunaan genset tersebut.

Maka dari itu adanya sistem *Emergency* Energi Listrik Untuk Konsumen rumah Tangga Golongan R1 ini untuk menanggulangi masalah tersebut terutama pada kebutuhan listrik rumah tangga. Supaya dalam penggunaan energi listrik tetap berjalan perlu adanya Sistem *Emergency* Energi Listrik Untuk Konsumen Rumah Tangga Golongan R1 yang berfungsi menggantikan sementara waktu ketika pasokan daya listrik dari PLN terhenti untuk sementara waktu.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian secara struktural diharapkan untuk perolehan tujuan penelitian.

### 2.1 Perancangan Sistem Keseluruhan

Dalam perancangan Sistem *Emergency* Energi Listrik meliputi beberapa tahapan perancangan yaitu:

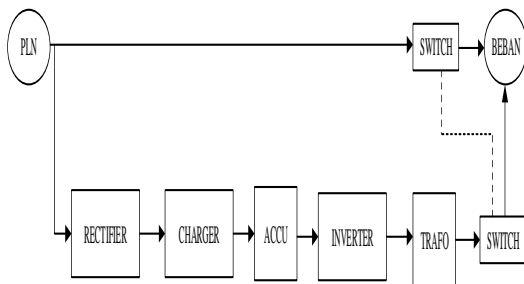
1. Pengumpulan data informasi
2. Pembuatan konsep dasar

## PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTUIKA-BOGOR

3. Penyiapan bahan, komponen dan alat penelitian

4. Perancangan rancang bangun sistem *emergency* energi listrik untuk konsumen rumah tangga golongan R1 meliputi rangkaian catu daya, dan rangkaian control.

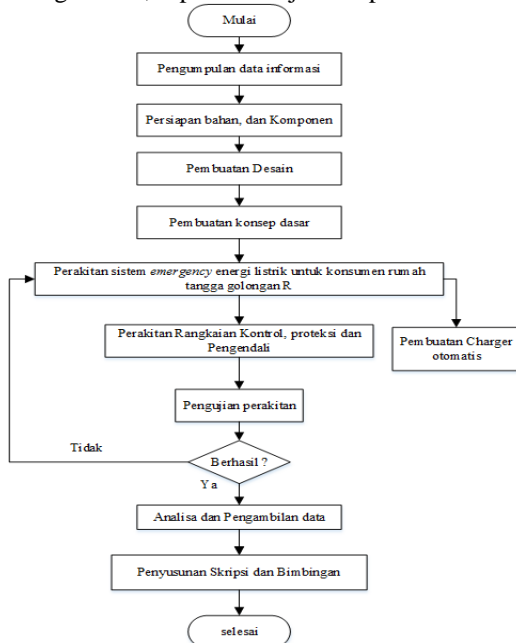
Diagram blok sistem *emergency* energi listrik secara keseluruhan ditunjukkan seperti Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Blok

## 2.2 Flowchart

*Flowchart* tahapan perancangan ini menjelaskan tentang proses pembuatan alat sistem *emergency* energi listrik, dari awal mulai pembuatan sampai dengan selesai. *Flowchart* *Flowchart* proses perancangan sistem *emergency* energi listrik, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

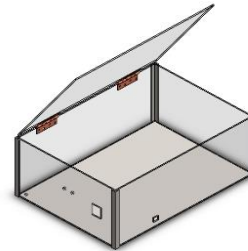


Gambar 2 Flowchart proses perancangan sistem *emergency* energi listrik

## 2.3 Box Penampung Komponen

Pada perancangan sistem *emergency* energi listrik dibuat box sebagai tempat penyimpanan

komponen-komponen pendukung. Box sistem *emergency* energi listrik ditunjukkan seperti pada gambar 3.



Gambar 3 Box Penampung Komponen

Bentuk Box penampung dibuat dengan menyesuaikan kebutuhan dengan ukuran:

Panjang = 70cm

Lebar = 50cm

Tinggi = 27cm

Dengan ketebalan plat besi 2mm

## 2.4 Baterai

Baterai atau aki merupakan sebuah sel listrik dimana di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversibel* (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi[1]. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia *reversibel*, adalah di dalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel [2]. Baterai yang digunakan terdiri dari sel-sel dengan setiap sel memiliki tegangan sebesar 2,1 V, artinya aki mobil dan aki motor yang memiliki tegangan 12 V terdiri dari 6 sel yang dipasang secara seri ( $12,6 \text{ V} = 6 \times 2,1 \text{ V}$ ) [3].

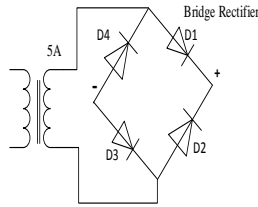
Jenis baterai yang digunakan adalah baterai *Lead Acid* ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) atau biasa disebut aki basah dan baterai *Alkali* (NiCd) [4] yang disusun secara seri agar mendapatkan tegangan 24Vdc.

## 2.5 Perancangan Sistem Rectifier

Rangkaian penyearah adalah rangkaian yang mengubah tegangan bolak balik (AC) menjadi tegangan searah (DC)[5]. Penyearah arus/*rectifier* berfungsi untuk menyearahkan arus AC dari *transformator* dengan menggunakan dioda *bridge*[6]. Secara umum dalam perancangan DC power supply satu fase selalu diawali oleh proses penyearahan gelombang sehingga diperoleh bentuk gelombang searah. Umumnya menggunakan penyearah fullbridge atau model jembatan dimana dengan memasang 4 buah diode sebagai saklar atau switch untuk mengatur arah

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTUIKA-BOGOR

aliran gelombang ke output seperti ditunjukkan gambar 4 dibawah ini:



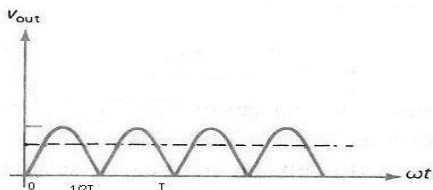
**Gambar 4** Bridge Rectifier Gelombang Penuh

Nilai tegangan rata-rata dari beban ( $V_L$  Average) adalah:

$$V_{dc\ avg} = 0,636 v_m \dots \dots (1)$$

Tegangan output AC efektif penyearah gelombang penuh adalah:

$$V_{AC\ rms} = 0,707 v_m \dots \dots (2)$$



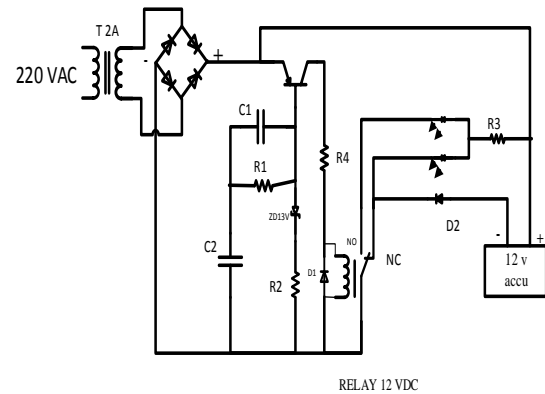
**Gambar 5** Bentuk Gelombang keluaran yang disearahkan

Terbentuknya tegangan dari penyearah gelombang penuh dengan menggunakan rangkaian jembatan ini, dapat dijelaskan dengan memperhatikan gambar diatas bahwa pada siklus setengah positif yaitu 0 sampai dengan  $T/2$ , diode 1 dan diode 3 dalam keadaan kondisi ON dan menghasilkan setengah siklus gelombang. Pada saat setengah siklus negatif yaitu dari  $T/2$  sampai dengan  $T$ , maka diode 2 dan diode 4 akan konduksi dan menghasilkan setengah siklus gelombang. Gelombang yang terjadi adalah positif karena titik A adalah 0 dan titik B adalah positif. Pada penyearah gelombang penuh ini, memiliki ripel yang lebih kecil dibandingkan dengan bentuk gelombang keluaran penyearah setengah gelombang[5].

**2.5 Charger**

Rangkaian charger ini digunakan untuk mencharge accu saat jala-jala PLN bekerja normal. Rangkaian ini bekerja secara otomatis, artinya ketika accu memerlukan pengisian maka rangkaian ini akan mencharge accu dan ketika

accu dalam keadaan normal maka rangkaian akan mendischarge accu. Charger ini dilengkapi dengan indikator LED yang mengindikasikan charger mengalami proses pengisian maupun tidak mengisi dengan kata lain baterai telah terisi penuh.



**Gambar 6** Rangkaian charger otomatis

Charger accu ini bisa digunakan untuk accu jenis apa saja. Rangkaian ini otomatis, mampu mengisi accu dengan arus 6 A hingga voltase accu mencapai titik tertentu. Pada titik ini arus pengisian menjadi sangat kecil. Jika voltase accu berkurang lagi, rangkaian akan kembali mengisi aki hingga mencapai titik voltase tadi. Jadi, rangkaian bisa tetap disambungkan ke accu agar accu selalu dalam kondisi penuh tanpa harus takut merusak accu. Sebuah LED akan menyala untuk menandakan bahwa aki sudah penuh. Setelah rangkaian siap, trimpot TR1 dibuat nol kemudian rangkaian diatur sebagai berikut :

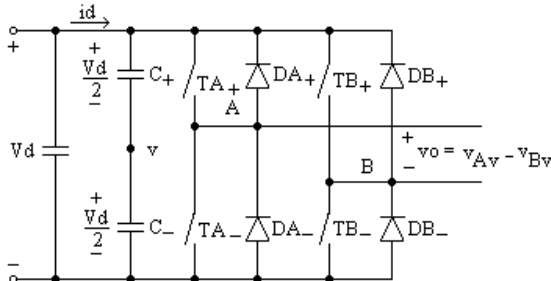
1. Sebelum menyambung ke accu, pastikan kedua LED menyala dengan baik.
2. TR1 harus diatur untuk menentukan batas voltase yang diinginkan. Yaitu di-charge dengan voltase 23,5 V, dan 27,5V. Cara mengesetnya, putar Trimpot TR1 hingga mencapai tegangan voltase yang diinginkan. Pasang aki yang akan dicharger. Amati proses pengisian dengan voltmeter hingga voltase accu mencapai voltase yang diinginkan. Kemudian putar trimpot TR2 hingga LED mati.

**2.6 Inverter**

Konverter DC ke AC dinamakan inverter. Fungsi sebuah inverter adalah mengubah tegangan *input* DC menjadi tegangan *output* AC[7].Tegangan outpunya bisa tertentu dan bisa pula diubah-ubah dengan frekuensi tertentu [8] atau frekuensi yang diubah-ubah. Tegangan output variabel didapat dengan mengubah-ubah tegangan input DC dan agar gain inverter konstan. Disisi lain, apabila tegangan input DC adalah

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTUIKA-BOGOR

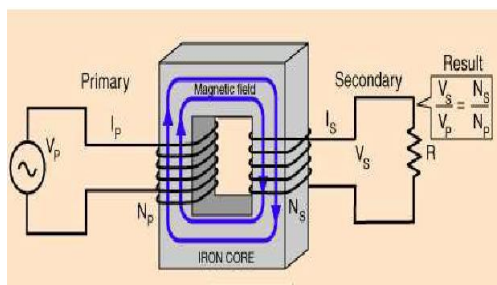
tertentu dan tidak bisa diubah-ubah, bisa didapatkan tegangan output yang variabel dengan mengubah-ubah gain dari inverter, yang biasanya dilakukan dengan kontrol PWM didalam inverter. Gain inverter didefinisikan sebagai rasio tegangan output AC terhadap tegangan input DC.



Gambar 7 Inverter satu fasa

2.7 Transformator

Transformator adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengubah tegangan tertentu menjadi tegangan lain yang berbeda besarnya[9] berdasarkan prinsip induksi-elektromagnetik. Transformator digunakan secara luas, baik dalam bidang tenaga listrik maupun elektronika. Penggunaan transformator dalam sistem tenaga memungkinkan terpilihnya tegangan yang sesuai dan ekonomis untuk tiap-tiap keperluan misalnya kebutuhan akan tegangan tinggi dalam pengiriman daya listrik jarak jauh. Dalam bidang elektronika, transformator digunakan antara lain sebagai gandingan impedansi antara sumber dan beban; untuk memisahkan satu rangkaian dari rangkaian yang lain; dan untuk menghambat arus searah sambil tetap melakukan atau mengalirkan arus bolak-balik antara rangkaian.



Gambar 8 Transformator

Pada dasarnya transformator terdiri dari dua kumparan yaitu kumparan primer dan kumparan sekunder. Dimana tegangan pada kumparan primer akan ditransformasikan (diubah) pada kumparan sekunder, yang besarnya tergantung dari masing-masing jumlah lilitan pada kedua kumparan tersebut. Bila pada kumparan primer terdapat N1 lilitan yang diberi sumber tegangan V1 dan pada kumparan sekunder terdapat N2

lilitan maka pada kumparan sekunder terdapat tegangan sebesar :

$$V_1 = \frac{N_2}{N_1} V_2 \dots \dots \dots (3)$$

- Dengan:
- V2: tegangan sekunder (V)
  - V1: tegangan primer (V)
  - N2: jumlah lilitan sekunder
  - N1: jumlah lilitan primer

Didalam transformator terjadi dua prinsip yaitu pada kumparan primer terjadi hukum Oersted dan pada kumparan sekunder terjadi hukum Faraday, yang mana bunyi dari kedua hukum adalah sebagai berikut:

- Hukum Faraday berbunyi bahwa medan magnet statis yang bergerak menurut fungsi waktu akan menghasilkan tegangan induksi yang kemudian menghasilkan arus listrik induksi[10].
- Hukum Oersted menyatakan bahwa arus listrik yang mengalir pada kawat penghantar, maka disekitar kawat penghantar tersebut terjadi medan magnet.

2.8 MCB (Miniature Circuit Breaker)

MCB bekerja dengan cara pemutusan hubungan yang disebabkan oleh aliran listrik lebih dengan menggunakan electromagnet/bimetal. cara kerja dari MCB ini adalah memanfaatkan pemuai dari bimetal yang panas akibat arus yang mengalir untuk memutuskan arus listrik. Cara mengetahui daya maksimum dari MCB adalah dengan mengalikan kapasitas dari MCB tersebut dengan 220VAC[11] Beberapa kegunaan MCB :

- Membatasi Penggunaan Listrik
- Mematikan listrik apabila terjadi hubungan singkat (korslet)[12]
- Mengamankan Instalasi Listrik
- Membagi rumah menjadi beberapa bagian listrik, sehingga lebih mudah untuk mendeteksi kerusakan instalasi listrik.



Gambar 9 MCB 220VAC

## 2.9 Magnetic Contactor

Magnetic Contactor memiliki fungsi sebagai penghubung utama sumber tegangan 3 fasa dari MCB ke beban motor induksi dan sebagai pengaman atau pengendali pada rangkaian instalasi sistem kendali[13]. Sebuah kontaktor terdiri dari koil, beberapa kontak *Normally Open* (NO) dan beberapa *Normally Close* (NC). Pada saat satu kontaktor normal, NO akan membuka dan pada saat kontaktor bekerja, NO akan menutup. Sedangkan kontak NC sebaliknya yaitu ketika dalam keadaan normal kontak NC akan menutup dan dalam keadaan bekerja kontak NC akan membuka. Koil adalah lilitan yang apabila diberi tegangan akan terjadi magnetisasi dan menarik kontak-kontaknya sehingga terjadi perubahan atau bekerja. Bentuk fisis magnetic contactor seperti ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Bentuk Fisis Magnetic Contactor

Kontaktor yang dioperasikan secara elektromagnetis adalah salah satu mekanisme yang paling bermanfaat yang pernah dirancang untuk penutupan dan pembukaan rangkaian listrik.

## 2.10 Lampu Indikator

Lampu indikator digunakan sebagai penanda pada panel dari mana arus yang digunakan. Pada alat ini lampu yang digunakan adalah lampu dengan tegangan 220VAC dan berdiameter 22mm. Untuk indikator sumber tegangan dari PLN digunakan lampu yang berwarna hijau, dan sumber dari inverter menggunakan lampu indikator yang berwarna merah [12], seperti ditunjukkan pada gambar 11 dan 12.



Gambar 11 Lampu indikator inverter



Gambar 12 Lampu indikator PLN

Penggunaan lampu indikator sangatlah penting pada pembuatan alat ini, karena lampu indikator sebagai pemberi tanda untuk membedakan sumber tegangan saat alat tersebut bekerja.

## 3. HASIL DAN BAHASAN

Berdasarkan perancangan yang telah dibuat, hasil dari rancang bangun Sistem *Emergency* energi listrik adalah sebagai berikut:

### 3.1 Hasil Desain Rancang Bangun System *Emergency* Energi listrik

Pada desain rancang bangun *system emergency* energi listrik kali ini dibuat dengan menggunakan plat besi sebagai penopang komponen-komponen yang di perlukan dalam mendukung kinerja peralatan serta pada bagian depan dipasang lampu indikator sebagai kinerja yang menandakan alat tersebut sedang beroperasi.. Desain dan bentuk fisis desain rancang bangun *system Emergency* Energi Listrik seperti ditunjukkan pada Gambar 13.

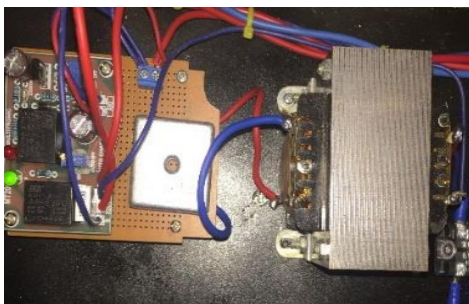


Gambar 13 Bentuk Fisis Desain Rancang Bangun *System Emergency* Energi listrik

### 3.2 Rangkaian Kontrol *Charger*



Pembuatan rangkaian kontrol *Charger* ini dimulai dari beberapa komponen berupa: Transformator step down 5A yang berfungsi sebagai penurun tegangan dari inputan 220Volt (AC) PLN, menjadi 24Volt (AC) kemudian outputan dari transformator diterima sistem *rectifier* yang menggunakan 4 buah dioda yang berfungsi sebagai penyearah gelombang penuh menjadi setengah gelombang dari 24Volt (AC) menjadi 24Volt (DC) yang berfungsi sebagai pengisian energi listrik (*charge*) pada baterai. Karena baterai merupakan sumber energi listrik searah. Bentuk fisis control charger seperti ditunjukkan pada Gambar 14.



**Gambar 14** Bentuk Fisis Rangkaian Kontrol *Charger*

### 3.3 Rangkaian Inverter

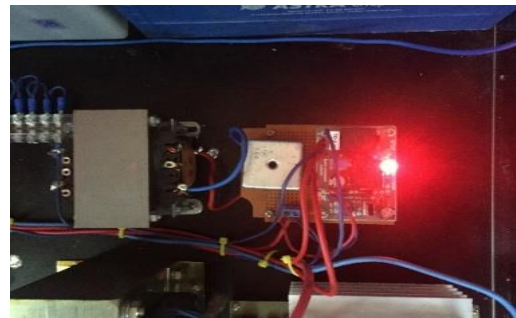
Dalam pembuatan rangkaian inverter ini meliputi beberapa komponen berupa: baterai 24Vdc berfungsi sebagai sumber energi listrik untuk mensuplai inverter kemudian mengkonversi sumber input tegangan DC menjadi output tegangan AC sebelum di transmisikan pada *transformator*. *Transformator dan inverter*, merupakan suatu kesatuan rangkaian inverter penghasil tegangan listrik 220Volt sebelum disalurkan ke beban. Transformator inverter menggunakan transformator berjenis *step up CT (Center Tap) 600VA*. Rangkaian dan bentuk fisis rangkaian *inverter* seperti ditunjukkan pada Gambar 15.



**Gambar 15** Bentuk Fisis Rangkaian *Inverter*

### 3.4 Pengujian Fungsi Kontrol *Charger*

Pada pengujian charger otomatis ini bertujuan untuk mendapatkan kinerja dari rangkaian yang akan memutuskan arus pengisian pada aki sebesar 24V dengan kapasitas 55 AH secara otomatis bila accu telah terisi penuh. Dimana inputan baterai ini berasal dari outputan *rectifier* sebesar 24V dan outputan accu akan digunakan sebagai input dari inverter. Sebelum rangkaian *Charger* otomatis dihubungkan ke baterai, maka tegangan input baterai disetting sebesar 24Vdc. Kondisi pada saat mencharger ditunjukkan pada Gambar 16.



**Gambar 16** Kondisi pada saat *mencharger*

Pada gambar 16 menunjukkan kondisi alat pada saat pengisian baterai dengan ditandai lampi indikator *led* merah menyala.

Setelah rangkaian charger di setting dan dihubungkan accu, maka akan terjadi arus pengisian sebesar 5A Dan apabila accu telah terisi penuh maka tidak ada arus pengisian. Berikut data pengisian baterai seperti ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1** Penunjukkan data pada saat mencharger 2 Baterai

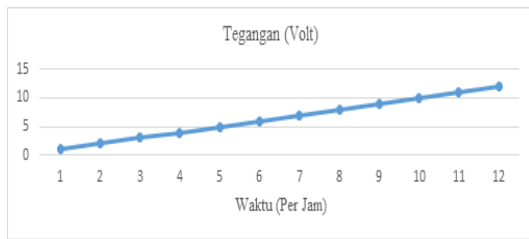
Waktu	V	I	Ah terisi
1	23,5	3,9	3,9
2	23,6	3,7	7,4
3	23,7	3,4	10,2
4	23,8	3,1	12,4
5	23,9	2,6	13
6	24	2,3	13,8
7	24,1	2	14
8	24,2	1,7	13,6
9	24,3	1,4	12,6
10	24,4	1,1	11
11	24,5	0,6	6,6
12	24,6	0,3	3,6

Keterangan:

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO FTUIKA-BOGOR

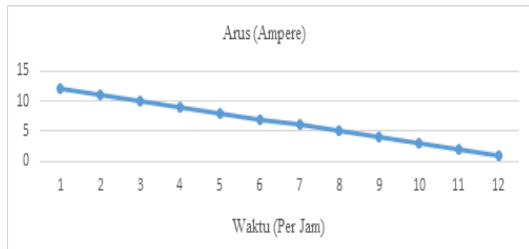
- V: Tegangan (Volt)
- I: Arus (ampere)
- P: Daya (Watt)
- Ah: Ampere hours Baterai

Berdasarkan Tabel 1 pengisian baterai terjadi pada tegangan 23,5 Volt pada jam pertama dan setelah 12 jam berikutnya berhenti di 24,6 Volt dengan arus pengisian maksimum 3,9 Ampere. Grafik pengisian baterai berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17 Grafik pengisian baterai

Penjelasan mengenai Gambar 17 yaitu selama proses pengisian, seiring dengan waktu tegangan naik dari 23,5 Volt menjadi 24,6 Volt. Sesuai dengan setting tegangan charging 26,2Volt maka secara otomatis akan terhenti pada tegangan 24,6Volt



Gambar 18 Grafik arus terhadap waktu pengisian baterai

Gambar 18 menjelaskan mengenai grafik arus terhadap waktu dari pengisian baterai. Dapat terlihat bahwa arus akan menurun seiring dengan waktu, selama proses pengisian baterai dilakukan. Lama pengisian baterai dapat dirumuskan dengan persamaan:

$$T1 = (C / I) + \Phi 1 \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

- I = Arus Pengisian (A)
- C = Capacity ( Ah)
- T1 = Waktu diinginkan (Hours)
- Φ1 = % De-efisiensi baterai (20%)

Perhitungan lama pengisian dengan menggunakan persamaan (7) adalah:

$$T1 = (C / I) + \Phi 1 (\% \text{ De-efisiensi})$$

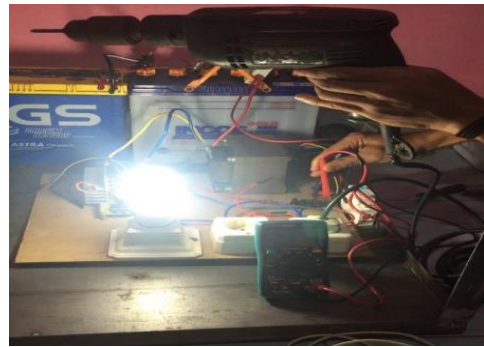
$$= (45 \text{ Ah} / 4,6 \text{ Ampere}) + 20\%$$

$$= (9,7 \text{ h} + 1,9 \text{ h}) = 11,6 \text{ jam}$$

Jadi lama pengisian baterai 12 Volt 45 Ah adalah 11,6 jam.

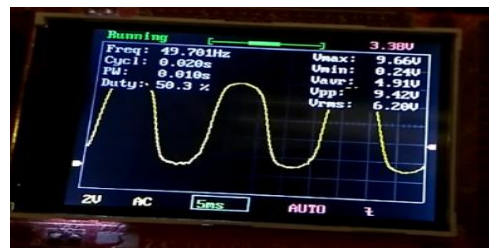
3.5 Pengujian Fungsi Inverter dan pengintegrasian keseluruhan

Pada pengujian inverter satu phase ini menggunakan keluaran *rectifier* sebesar 24V sebagai input dari inverter. Beban yang digunakan adalah lampu pijar 8W dan motor 1 phase 138W total daya 146W. Secara perencanaan sebenarnya inputan inverter berasal dari outputan baterai dan inverter ini berfungsi untuk mengubah tegangan DC menjadi tegangan AC.



Gambar 19 Bentuk Fisis Pengujian fungsi Inverter

Bentuk gelombang keluaran inverter [15] seperti ditunjukkan pada Gambar 20.



Gambar 20 Bentuk Gelombang Keluaran Inverter

Bentuk gelombang yang ditunjukkan pada gambar 13 merupakan bentuk gelombang sinus hasil dari keluaran inverter, karena pada beban listrik AC diperlukan gelombang sinus. Pengujian Fungsi *Inverter* dan pengintegrasian keseluruhan Sistem *Emergency* Energi Listrik dengan beban 146Watt ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Penunjukan Data Pada Integrasi Keseluruhan dengan beban 146Watt

$V_{in}$ (Vdc)	$I_{in}$ (A)	$V_o$ (V)	$I_o$ (A)	$P_{in}$ (W)	$P_o$ (W)
24	25	219	1,5	156	219

### 3.6 Pengujian Pembebanan Baterai

Pengujian pembebanan baterai bertujuan untuk mengetahui berapa lama proses pembebanan, mulai dari baterai penuh sampai baterai kosong. Pembebanan dilakukan dengan menggunakan 1 lampu pijar 8watt dan 1 Motor 1 phasa 138Watt total daya menjadi 146Watt.

No	V	A	W	T	Ah Terpa kai
1	24,1	6,0	146	1	6
2	24	6,0	146	2	12
3	23,9	6,0	146	3	18
4	23,8	6,1	146	4	24
5	23,7	6,1	146	5	30
6	23,6	6,1	146	6	36
7	23,7	6,1	146	7	40

Keterangan:

V: Tegangan (Volt)

I : Arus (ampere)

P: Daya (Watt)

Ah: Ampere Hours Baterai

Dari tabel 2, dapat di ambil data Perhitungan lama pembebanan pada baterai bisa didapat dari persamaan berikut:

$$T = (C / I) - \Phi \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

T = Waktu Pemakaian (Hours)

C = Capacity (Ampere hour)

I = Arus (Ampere)

$\Phi$  = Waktu De-efisiensi baterai 20% (1,5 jam)

Perhitungan lama pembebanan dengan menggunakan persamaan (5) adalah:

$$\begin{aligned} T &= (C / I) - \Phi \text{ (Waktu De-efisiensi)} \\ &= (45 \text{ Ah} / 6 \text{ Ampere}) - 1,5 \text{ jam} \\ &= 7,5 \text{ jam} - 1,5 \text{ jam} = 6 \text{ jam} \end{aligned}$$

Jadi lama pembebanan baterai 24 Volt 45 Ah adalah 6 jam dengan beban 146Watt.

Jadi dalam Rancang Bangun Sistem *Emergency* Energi Listrik ini untuk beban server 450Watt maka dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (5).

$$T = (C / I) - \Phi \text{ (Waktu De-efisiensi)}$$

$$= (45 \text{ Ah} / 18,75 \text{ Ampere}) - 0,48 \text{ jam}$$

$$= 2,25 \text{ jam} - 0,48 \text{ jam}$$

$$= 1,9 \text{ jam}$$

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil metode penelitian dan pembahasan yang didapatkan dari pengujian serta pengambilan data pada penelitian yang dilakukan ini, dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

Dapat diketahui dengan beban sebesar 450 watt didapat hasil ketahanan pada baterai dapat mampu melayani beban selama 1,9 jam. Pengisian baterai dengan kapasitas 24 Vdc 45 Ah diperlukan waktu selama 11,6 jam sampai betarai terisi penuh, pengisian baterai dimulai pada tegangan 23,5 Volt dan akan terhenti secara otomatis pada tegangan 24,6 Volt. Sedangkan lama ketahanan pada baterai ditentukan dengan besarnya arus baterai dan juga oleh besarnya beban yang dilayani, semakin besar beban maka nilai arus ampere akan semakin tinggi sehingga ketahanan baterai akan cepat menurun. Jumlah baterai menentukan jumlah daya yang akan dilayani. Semakin banyak jumlah baterai terpasang maka semakin besar daya yang akan dihasilkan. Dengan kapasitas baterai terpasang 24 Vdc 45 Ah didapati jumlah daya yang mampu dilayani sebesar 1080 watt.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Andri, "Rancang Bangun *System Battery Charging Automatic*," Universitas Indonesia, Depok, 2010.
- [2] B. Suriansyah, "Catu Daya Cadangan Berkapasitas 100 Ah/12V Untuk Laboratorium Otomasi Industri Poliban," *Jurnal INTEKNA*, Nopember 2014.
- [3] N. H. S. Wildan Budiman, "Perancangan dan Realisasi Sistem Pengisian Baterai 12 Volt 45 Ah pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro di UPI Bandung," *Jurnal Reka Elkomika*, vol. Vol.2 |, p. 5, 2014.
- [4] I. T. S. M. I Nugroho, "Baterai Sebagai Suplai Tegangan DC Pada Gardu Induk 150 KV Kalisari," p. 2, Oktober 2012.
- [5] E. W. L. Y. Joke Pratilastiarso, "Rancang Bangun UPS Untuk Beban (900VA) Berbasis Mikrokontroler," p. 9.



- [6] M. H. Rashid, *Elektronika Daya Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1*, Jakarta : PT Prenhallindo, 1999.
- [7] F. MR, "Rancang Bangun Inverter 12V DC Ke 220V AC Dengan Frekwensi 50HZ Dan Gelombang Keluaran Sinusoidal," Universitas Indonesia, Desember 2010.
- [8] M. P. Siti Nurhabibah Hutagalung, "Protype Rangkaian Inverter DC Ke AC 900 Watt," *ISSN 2301-9425 Jurnal Pelita Informatika*, vol. Volume 16, Juli 2017.
- [9] Arismunandar Rober Wahyu, Deni Hendarto, Rancang Bangun Sistem Pengisian Daya Perangkat Gadget Berbasis Panel Surya Sebagai Sumber Listrik Alternatif Di Fasilitas Umum, *JuTEkS*, Oktober 2017, 4(2):46-53
- [10] P. PERSERO, "Buku Pedoman Pemeliharaan," in *Transformator Tenaga*, Jakarta, PT.PLN PERSERO, 2014, p. 1.
- [11] E. Susanto, "Automatic Transfer Switch," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. Vol. 5 No. 1, p. 20, Juni 2013.
- [12] W. B. S. P. Hartono BS, "Pengembangan Kontrol Peningkatan Daya Listrik Rumah Tangga Menggunakan On/Off Grid Tie Inverter," *ISSN: 2086-9479 Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, vol. Vol. 8, September 2017.
- [13] Maulana Andri, M. Hariansyah, Rancang Bangun Pengintegrasian 3 Sistem Kendali Motor Induksi, *JuTEkS*, Oktober 2017, 4(2):11-20