

# STUDI PERENCANAAN INSTALASI SUMBER DAYA CADANGAN SEBAGAI RANGKAIAN KONTROL- CHARGER OTOMATIS

Oleh:

Jhonson Siburian <sup>1)</sup>

Inroli Bondar <sup>2)</sup>

Noberto Hutauruk <sup>3)</sup>

Darliono Togatorop <sup>4)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1,2,3)</sup>

*E-mail:*

[jhonsonsiburian@gmail.com](mailto:jhonsonsiburian@gmail.com) <sup>1)</sup>

[inrolibondar@gmail.com](mailto:inrolibondar@gmail.com) <sup>2)</sup>

[nobertohutauruk@gmail.com](mailto:nobertohutauruk@gmail.com) <sup>3)</sup>

[darlionotogatorop@gmail.com](mailto:darlionotogatorop@gmail.com) <sup>4)</sup>

## ABSTRAK

Rancangan atau desain merupakan susunan umum yang dikehendaki dari suatu peralatan yang meliputi bentuk, penggunaan, dan spesifikasi khusus lainnya. Pekerjaan merancang diawali dari kertas kerja yang terdiri dari : Gambar rancangan dan Keterangan-keterangan pada umumnya keseluruhan pekerjaan desain dapat diwakili oleh gambar. Perancangan suatu unit peralatan elektronik meliputi dua bagian yaitu perancangan mekanis dan perancangan elektronis. Perancangan elektronis dilakukan terlebih dahulu karena hasil rancangan elektronis ini menentukan bentuk rancangan mekanis ( kotak rangkaian ) serta ukuran. Perancangan elektronik meliputi : 1. Perancangan diagram blok, 2. Perancangan diagram skema rangkaian, 3. Perancangan lay-out pcb, 4. Perancangan tata letak komponen

**Kata Kunci: Perencanaan Instalasi, Sumber Daya Cadangan.**

## 1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi manusia, setiap kegiatan manusia pada saat sekarang ini tidak terlepas dari pengaruh energi listrik, karena alat-alat yang menunjang kegiatan manusia kebanyakan menggunakan energi listrik. Tetapi pada saat sekarang ini sering kali terjadi pemadaman listrik bergilir karena krisis bahan bakar yang dialami oleh PLN (Perusahaan Listrik Negara), jelas hal ini sangat merugikan masyarakat bahkan kita sebagai mahasiswa, masyarakat tidak bias dengan mudah menikmati penerangan, baik berupa kipas angin, televise,

radio, computer dan printer yang sangat bermanfaat bagi siswa dan mahasiswa dalam menyelesaikan tugas-tugas, dan lain-lain, pemadam listrik juga sangat mengganggu kegiatan belajar dirumah. PLN padam berkisar 4 jam itu artinya kita harus menunggu lebih kurang 4 jam untuk menikmati listrik secara normal.

Agar hal tersebut tidak terjadi, maka diperlukan sumber daya listrik cadangan yang bekerja otomatis, jika suplay PLN terputus. Untuk itu penulis mewujudkan ide pada mata kuliah tugas akhir yaitu “ Aplikasi Instalasi Automatic Back Up Power Supply SkyTeck R – 0508 220 V/50 Hz / 250 VA”

Alat ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu inverter, Baterai, dan Charger yang didukung oleh rangkaian pengisian baterai otomatis, digabungkan menjadi satu kesatuan yang mendukung fungsi akhir dari alat ini yaitu sebagai “ Sumber Daya Listrik Cadangan” akan tetapi sumber daya yang dapat diberikan oleh alat ini hanya mencapai batasan kapasitas 250 VA.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam dunia elektronik, tahanan diharapkan sebagai pembagi tegangan untuk menghasilkan tegangan tertentu sekaligus sebagai penghambat arus sesuai dengan rumus dibawah ini.  $I = \frac{V}{R}$

Dua karakteristik utama yang harus diketahui pada tahanan adalah besar resistansi dan rating dayanya. Rating daya sangat penting karena menunjukkan kemampuan tahanan dalam mendisipasikan daya yang dirumuskan  $P = \frac{V^2}{R}$

Dimana :  $P = \text{Daya (watt)}$   
 $V = \text{Tegangan (Volt)}$   
 $R = \text{Tahanan (ohm)}$

Apabila disipasi daya maksimum tahanan dilewati maka dapat mengakibatkan panas berlebihan yang dapat merusak tahanan. Tahanan dapat dikelompokkan kedalam dua bagian: Tahanan harga tetap yaitu tahanan yang mempunyai harga tahanan tetap sesuai dengan kode yang telah dicantumkan.

### Kapasitor

Kapasitansi didefinisikan sebagai kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Coulombs pada abad 18 menghitung bahwa 1 coulomb =  $6.25 \times 10^{18}$  elektron. Kemudian Michael Faraday membuat postulat bahwa sebuah kapasitor akan memiliki kapasitansi sebesar 1 farad jika dengan tegangan 1 volt dapat memuat elektron

sebanyak 1 coulombs. Dengan rumus dapat ditulis:

$$Q = C V$$

Dengan :

Q. = muatan electron dalam C (coulomb)

C = nilai kapasitansi dalam F (farads)

V = besar tegangan dalam V (volt)

Dalam praktek pembuatan kapasitor, kapasitansi dihitung dengan mengetahui luas area plat metal (A), jarak (t) antara kedua plat metal (table dielektrik) dan konstanta (k) bahan dielektrik. Dengan rumusan dapat ditulis sebagai berikut :

$$C = (8.85 \times 10^{-12})(k A/t)$$

Untuk rangkaian elektronik praktis, satuan farads adalah sangat besar sekali. Umumnya kapasitor yang ada dipasar memiliki satuan  $\mu F (10^{-6} F)$ ,  $nF (10^{-9} F)$  dan  $pF (10^{-12})$ . Konversi satuan penting diketahui untuk memudahkan membaca besaran sebuah kapasitor. Misalnya 0.047 uF dapat dibaca sebagai 47 nF, atau contoh lain 0.1nF sama dengan 100pF.

### Tegangan Kerja (working voltage)

Tegangan kerja adalah tegangan maksimum yang diizinkan sehingga kapasitor masih dapat bekerja dengan baik. Para elektromania barangkali pernah mengalami kapasitor yang meledak karena kelebihan tegangan. Misalnya kapasitor 10uF 25V, maka tegangan yang bias diberikan melebihi 25V dc. Umumnya kapasitor-kapasitor polar bekerja pada tegangan DC dan kapasitor nonpolar bekerja pada tegangan AC.

### Dioda Silikon:-

Kombinasi untuk bahan dasar untuk diode ini lebih banyak memiliki materi silikon lainnya sehingga disebut diode silikon. Karakteristik dari diode silikon ialah :

1. Menghantar dengan tegangan maju kira-kira 0,7Volt

2. Tahanan pada bias maju cukup kecil
3. Tahanan pada bias mundur cukup tinggi, dapat mencapai beberapa MOhm.
4. Pengaruh suhu silikon dapat menyelesaikan kenaikan setiap  $^{\circ}\text{C}$  menurunkan tegangan maju kira-kira 2,5mV, dan arus terbalik dapat naik kira-kira 2 kali oleh kenaikan suhu tiap  $10^{\circ}\text{C}$ .

### **Dioda Germanium**

Kombinasi bahan dasar untuk diode ini lebih banyak memiliki materi germanium dari material lainnya sehingga disebut diode germanium. Karakteristik dari diode germanium ialah :

1. Menghantarkan dengan tegangan kira-kira 0,3Volt
2. Tahanan pada bias maju agak besar
3. Tahanan pada bias mundur kurang tinggi, dapat kurang dari 1 MOhm
4. Arus maju maksimum yang dibolehkan kurang besar

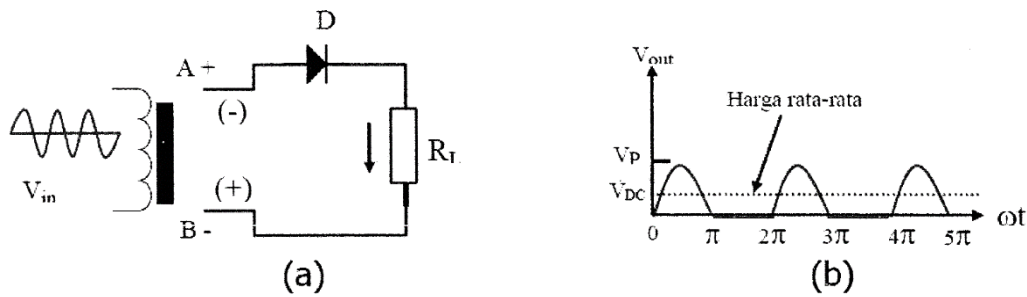
Adapun kerusakan pada diode dapat ditimbulkan oleh arus maju terlalu besar yang dapat menimbulkan panas yang berlebihan dan tegangan terbalik yang terlalu. Oleh karena itu arus maju maksimum dan tegangan terbalik maksimum yang di rekomendasikan oleh pabrik pembuatan jangan sampai dilalui terdapat sebuah diode yang dapat mengubah energy listrik menjadi energy cahaya yang biasa juga disebut LED (light emitting diode) atau disebut juga diode cahaya. Penggunaan secara umum dari diode cahaya ini ialah banyak digunakan sebagai lampu tanda dalam suatu rangkaian elektronika.

### **Dioda Zener**

Dioda zener adalah diode silikon yang bekerja paling optimal pada daerah yang breakdown. Dioda zener merupakan pengatur tegangan, untuk menjaga agar tegangan beban ( load voltage ) hampir konstan walaupun ada perubahan yang besar pada tegangan (line voltage) dan resistansi beban (load resistansi). Sebenarnya tidak ada perbedaan struktur dasar dari zener, melainkan mirip dengan diode. Tetapi dengan member jumlah doping yang lebih banyak pada sambungan P dan N, ternyata tegangan breakdown diode bisa makin cepat tercapai. Jika pada diode biasanya baru terjadi breakdown pada tegangan ratusan volt, pada zener bias terjadi pada angka puluhan dan satuan volt. Di datasheet ada zener yang memiliki tegangan  $V_z$  sebesar 1,5 Volt 3,5 volt dan sebagainya. Karakteristik zener jika diode bekerja pada bias maju maka zener biasanya berguna pada bias negatif (reverse bias). Zener banyak digunakan untuk aplikasi regulator tegangan (voltage regulator). Zener yang ada di pasaran tentu saja banyak jenisnya tergantung dari tegangan dari tegangan breakdown-nya. Didalam datasheet biasanya spesifikasi ini disebut  $V_z$  (zener voltage) lengkap dengan toleransinya dan kemampuan disipasi daya.

### **Rangkaian penyearah $\frac{1}{2}$ gelombang (Half wave Rectifier)**

Seperti diperlihatkan pada gambar dibawah suatu deretan diode dan R kita berikan tegangan bolak-balik. Karena tegangan yang diberikan pada input trafo bolak-balik maka pada suatu saat terminal A adalah positif sedangkan terminal B adalah negatif. Dan pada saat berikutnya terminal A menjadi negative dan terminal B yang jadi positif dan seterusnya bergantian setiap setengah periode.



Gambar 1. rangkaian penyearah ½ gelombang

- a) Skema rangkaian
- b) Gelombang output

Kemampuan menyearahkannya dapat dilihat dengan menghitung besarnya komponen arus searah atau harga rata-rata pulsa searah, yaitu :

$$I_{DC} = \frac{I_M}{\pi} = 0,318 I_m$$

Besarnya  $I_m$  adalah :  $I_m = 1\sqrt{2} = 1,414 I$  sehingga :

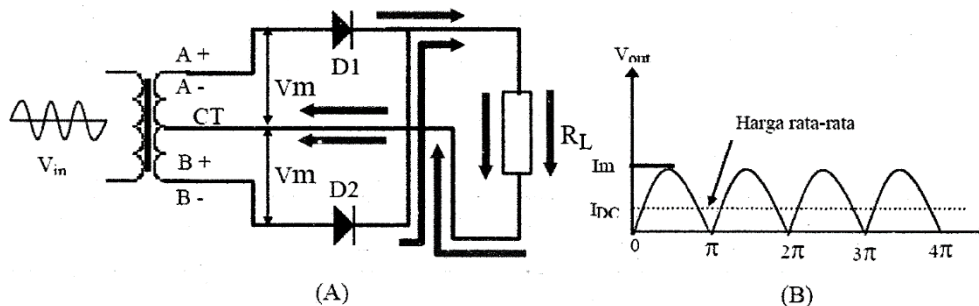
$$I_{DC} = \frac{1,414 I}{\pi} = 0,45 I$$

Sedangkan tegangan searahnya adalah harga rata-rata dari setengah gelombang sinus yang positif sehingga :

$$E_{DC} = \frac{E_M}{\pi} = 0,318 E_M$$

### Penyearah gelombang penuh dengan 2 buah diode (Full wave Rectifier)

Untuk memperoleh perataan yang lebih sempurna, maka dipakailah dua buah diode sebagai penyearah rangkap.



Gambar 2. Rangkaian penyearah gelombang penuh

- a. Skema rangkaian
- b. Gelombang output

Besarnya harga rata-rata pulsa arus yang melalui beban adalah dua kali harga rata-rata penyearah setengah gelombang yaitu :

$$I_{DC} = \frac{2I_M}{\pi}$$

Sedangkan rata-rata tegangan searahnya adalah :

$$E_{DC} = \frac{2E_M}{\pi} = 0,645 E_M$$

### Mosfet sebagai saklar

Karena fungsi transistor sebagai saklar, maka transistor akan dioperasikan pada dua daerah titik kerja dengan tujuan untuk menghasilkan kondisi ON dan OFF, yaitu cut-off (sumbat) dan satu rasi (jenuh) pada daerah cut-off transistor berada dalam keadaan off (tidak aktif). Hal ini terjadi karena besar resistansi antara kolektor-emitor secara idealnya tak terhingga.

## Relay

Relay adalah suatu piranti swaitching magnetik yang digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan satu pensaklaran atau lebih relay bekerja bila mendapat daya dari suatu rangkaian yang menyebabkan relay dapat mengubah posisi kutubnya dari normally close (NC) menjadi normally open (NO) atau sebaliknya ada dua relay menurut arus yang digunakan yaitu :

1. Relay arus searah
2. Relay arus bolak-balik

Relay juga merupakan sakelar mekanik yang bekerja secara magnetis oleh daya listrik. Prinsip dasar kerja komponen ini adalah penggunaan lilitan kawat untuk menghasilkan medan elektromagnetik disekitar lilitan tersebut. Atau dengan kata lain relay hanya dapat berfungsi sebagai sakelar elektronik apabila diberikan supply arus listrik.

## Baterai Lead-Acid

Baterai lead-acid merupakan salah satu dari baterai yang dapat diisi kembali atau diisi ulang secara elektrik setelah ia mengalami pengosongan akibat pemakaian dan secara umum dikenal dengan nama baterai sekunder. Baterai ini juga mempunyai tiga elemen dengan nama baterai sekunder. Baterai ini juga mempunyai tiga elemen penting yaitu elektroda negative (anoda) elektroda positif (katoda) dan cairan elektrolit.

Elektroda negative (anoda) adalah komponen yang mampu memberikan electron pada saat sedang mengalami proses reaksi dan menggunakan lubang timah hitam sebagai pembentuknya. Sedangkan elektroda positif (katoda) ialah komponen yang mampu menerima electron saat dalam proses reaksi dan elemen pembentuknya ialah oksida timah hitam cairan elektrolit adalah

sebagai pelengkap dalam elemen baterai, yang bertindak sebagai media untuk aliran electron atau disebut juga media ionic. Pada baterai lead-acid ini cairan elektrolitnya ialah cairan asam sulfur. Cara pengisian baterai tersebut, dan arah arus pengisiannya berlawanan dengan arah arus pengosongannya.

Alasan memilih baterai ini untuk rancang bangun sumber daya cadangan menggunakan inverter 12 V DC – 220 V AC adalah karena lebih ekonomis. Disamping itu baterai ini dapat juga memberikan arus yang besar pada suatu tegangan yang konstan dalam waktu yang relative lama (tergantungan besarnya muatan yang tersimpan dalam baterai). Sebaliknya kelemahan baterai ini adalah bekerja buruk pada suhu yang rendah dan menghasilkan gas hydrogen ( $H_2$ ) pada saat pengisian, dimana pada beberapa aplikasi gas hydrogen ini dapat menyebabkan bahaya ledakan.

## Transformator

Transformator adalah suatu alat listrik yang digunakan untuk menyalurkan daya listrik dari suatu rangkaian kerangkaian lain pada frekuensi yang sama. Dasar fisika dari sebuah transformator adalah induksi bersama antara dua buah rangkaian. Dalam bentuk sederhana, transformator terdiri dari dua kumparan induksi yang secara listrik adalah terpisah.

Adapun fungsi transformator adalah menaikkan dan menurunkan tegangan bolak-balik sesuai dengan,

$$E_2 \times N_1 = E_1 \times N_2$$

Keterangan:

$E_1$  = Tegangan pada gulungan primer

$E_2$  = Tegangan pada gulungan sekunder

$N_1$  = Jumlah gulungan primer

$N_2$  = jumlah gulungan sekunder

## Menentukan jumlah gulungan

Tegangan listrik PLN mempunyai frekuensi sekitar 50 sampai 60 Hz. Untuk itulah dalam

penentuan inti besi pada trafo harus menyesuaikan dengan frekuensi diatas. Untuk dapat membangkitkan frekuensi trafo dari 50 sampai 60 Hz dapat menggunakan plat besi inti dengan ketebalan perkeping 0,35 mm sampai dengan 0,5 mm. Untuk menggunakan jumlah gulungan per satu volt, haruslah diperhitungkan terlebih dahulu banyaknya frekuensi dalam cycle per detik, keliling besi inti untuk kokernya dan tebal kawat email yang dipergunakan. Sebagai usaha untuk menghindari panasnya trafo, kita dapat memakai standar 56 c/s (cycle per detik) sebagai dasar perhitungan.

Rumus untuk menghitung jumlah gulungan per satu volt adalah :

$$\frac{\text{Cycle per detik}}{\text{keliling inti besi untuk ko ker}} \times 1 \text{ gulungan}$$

Atau dapat ditulis :

$$\frac{56}{\text{keliling inti besi untuk ko ker}} \times 1 \text{ gulungan}$$

Keterangan : 56 = sebagai standar dasar perhitungan

Keliling inti besi untuk koker = 2 x (panjang + lebar) inti besi.

Koker = tempat untuk menggulung kawat email.

Dengan diketahuinya jumlah gulungan dalam satu volt, maka kita dapat menghitung jumlah gulungan dalam beberapa volt. Misalnya trafo yang dirancang terdiri dari 0V-110V – 220V pada bagian primer dan 0V, 1,5V,3V, 4,5V, maka :

- Untuk gulungan 0V – 110V = 110 x 6,36 = 699,6 gulungan
- Untuk gulungan 0V – 220V = 220 x 6,36 = 1399,2 gulungan

### Efisien Transformator

Efisiensi dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara daya keluar (output) dengan daya masukan (input).

$$\eta = \frac{\text{Daya keluaran}}{\text{Daya masukan}} \times 100 \%$$

daya masukan ialah daya keluaran = rugi = rugi

$$P_{in} = P_{out} + P_{rugi}$$

$$\text{Atau : } P_{out} = P_{in} - P_{rugi}$$

$$\text{Jadi : } \eta = \frac{P_{in} - P_{rugi}}{P_{rugi}} \times 100 \%$$

$\eta$  = randemen

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### Rancangan

Rancangan atau desain merupakan susunan umum yang dikehendaki dari suatu peralatan yang meliputi bentuk, penggunaan, dan spesifikasi khusus lainnya.

Pada umumnya keseluruhan pekerjaan desain dapat diwakili oleh gambar. Perancangan suatu unit peralatan elektronik meliputi dua bagian yaitu perancangan mekanis dan perancangan elektronis.

### Daya output direncanakan 250 VA

Jika diperkirakan efisiensi transformator pasaran dengan rata-rata 70% maka daya masukan dapat dihitung:

$$N = \frac{pout}{pin}$$

$$0,7\% = \frac{250}{12 \times is}$$

$$0,7 \times 12 \times is = \frac{250}{0,7}$$

$$8,4 \times is = 250$$

$$is = \frac{250}{8,4}$$

$$is = 29,76 \text{ A}$$

Daya trafo minimal adalah 12  $V_{DC} \times 29,76 = \pm 357 \text{ VA}$ .

Dengan daya trafo 357 VA maka diperlukan inti besi (Fe) trafo, dan dapat ditentukan sebagai berikut:

$$A_{fe} = \sqrt{S} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$= \sqrt{357} = 18,89 \text{ cm}^2$$

$$A_{fe} = P \times L$$

$$18,89 = 4,5 \times L$$

$$L = 4,19 \text{ cm}$$

### Penentuan kapasitas baterai minimal

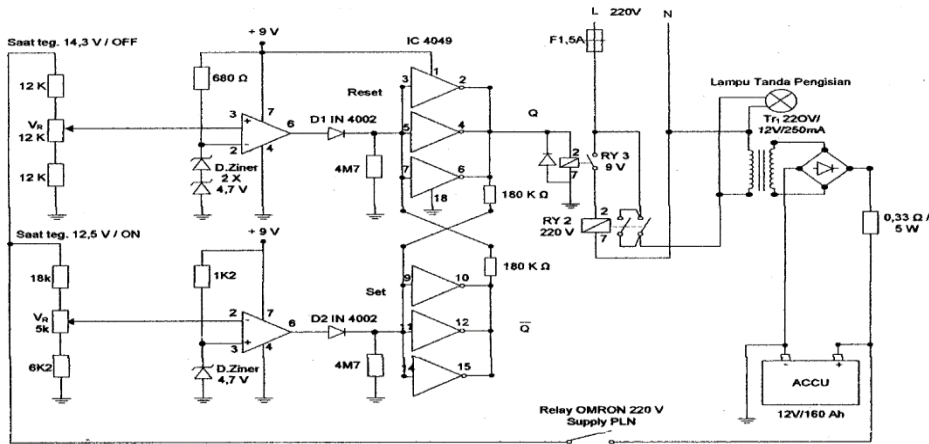
Inverter direncanakan beroperasi pada beban penuh selama 4 jam, maka

kapasitas baterai minimal  $4 \times 29,76 = 119,04$  AH.

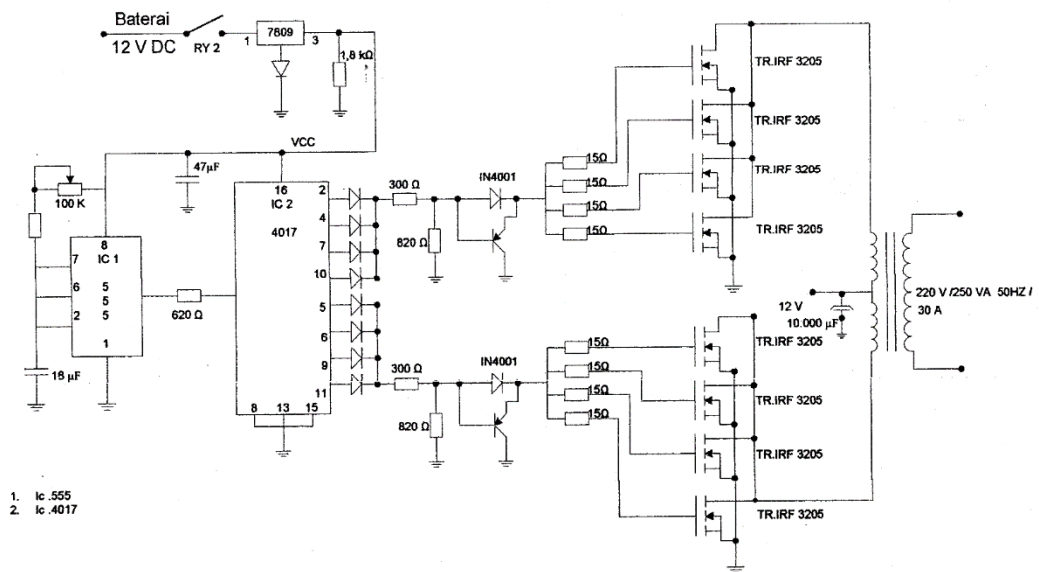
**Perancangan diagram skema:-**

Diagram skema adalah rancangan gambar yang menyatakan hubungan dari tiap-tiap

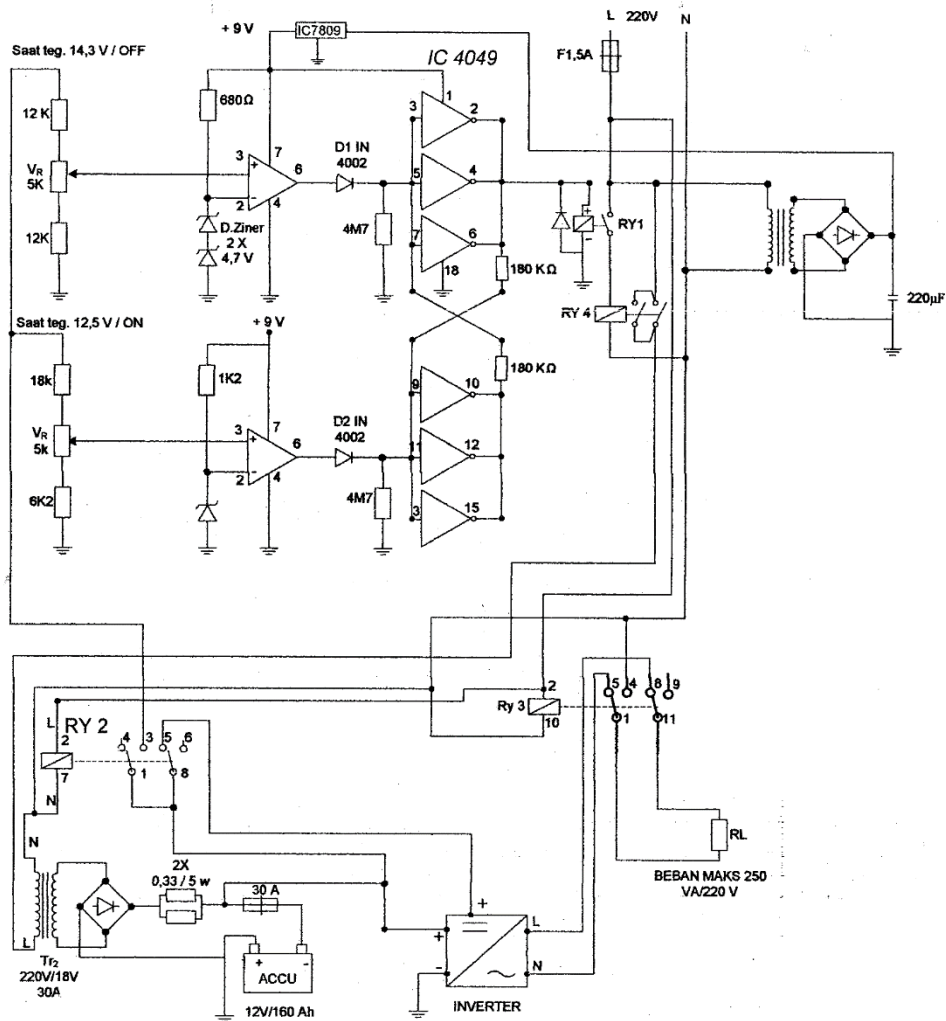
elemen secara keseluruhan. Diagram skema menggunakan symbol - simbol dari tiap komponen untuk menyatakan hubungan antara komponen tersebut. Diagram skema dari rangkaian per-blok dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3. Diagram skema rangkaian charger otomatis pada baterai



Gambar 4. Diagram skema rangkaian inverter



Gambar 5. Diagram skema rangkaian system

Dalam perancangan ini hubungan pengetahuan yang mendalam tentang komponen-komponen pendukung rangkaian pembuatan sumber daya cadangan menggunakan inverter 220 V AC / 250 VA / 50 Hz, yang berasal dari diagram blok maupun diagram rangkaian. Hal tersebut dapat dengan mudah dilaksanakan dengan cara mempelajari karakteristik komponen melalui teori-teori pendukung dalam ilmu listrik maupun mencari data komponen dari buku-buku yang mendukung dalam perancangan alat.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN Analisa rangkaian dan pengujian Transistor Sebagai Saklar

Transistor yang digunakan sebagai saklar pada rangkaian inverter ini adalah MOSFET IRF 3205.

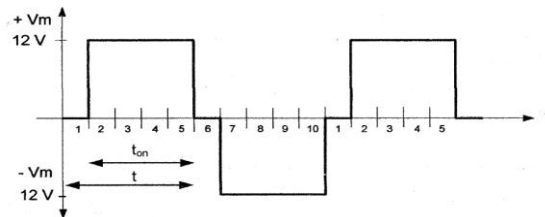
Tegangan yang keluar dari transistor sebagai saklar akan membentuk suatu bentuk gelombang pulsa AC dan ini merupakan masukan bagi transformator untuk dibangkitkan menjadi tegangan AC sebesar lebih kurang 220 volt AC. Setelah perakitan, diadakan pengujian dan pengukuran pada rangkaian inverter tersebut dan mendapatkan data dan pengukuran ini ditujukan untuk mengetahui regulasi yang paling baik untuk digunakan sebagai alat pen-supply tegangan ke beban. Hasil pengukuran tersebut dapat dilihat dibawah ini :



Pengujian I :  $T_{on} = 80\%$   
 $T_{OFF} = 20\%$

Regulasi tegangan yang dihasilkan pada saat beban nol ( $V_{nL}$ ) dan saat keadaan beban panh ( $V_{nI}$ ) pada masing-masing hasil pengujian adalah :

$$\text{Pengujian I : } \% V_R = \frac{V_{NL}V_{FL}}{V_{FL}} \times 100\% = \frac{237-196}{196} \times 100\% = \frac{41}{273} \times 100\% = 17\%$$



Gambar 6. Bentuk gelombang tegangan masukan pada primer transformator step up inverter DC- AC

Dari gambaran diatas maka dapat dihitung nilai tegangan efektif dari transformator dengan menggunakan formulasi dibawah ini.

$$\begin{aligned} V_{rms} &= \left[ \frac{1}{10} \left\{ \int_1^5 12^2 d(t) + \int_6^{10} 12^2 d(t) \right\} \right]^{1/2} \\ &= \left[ \frac{12^2}{10} \left\{ t \int_1^5 + t \int_6^{10} \cdot \right\} \right]^{1/2} \\ &= \left[ \frac{12^2}{10} \{5 - 1 + 10 - 6\} \right]^{1/2} \\ &= 12 \left[ \frac{1}{10} \{8\} \right]^{1/2} \\ &= 10,733 \text{ volt} \end{aligned}$$

Karena transformator yang dijual dipasaran tidak ada yang memiliki tegangan primer 10,73 volt pilihan yang tersedia hanya 12 V CT 12 V, Oleh sebab itu penulis hanya memilih tegangan masukan transformator untuk

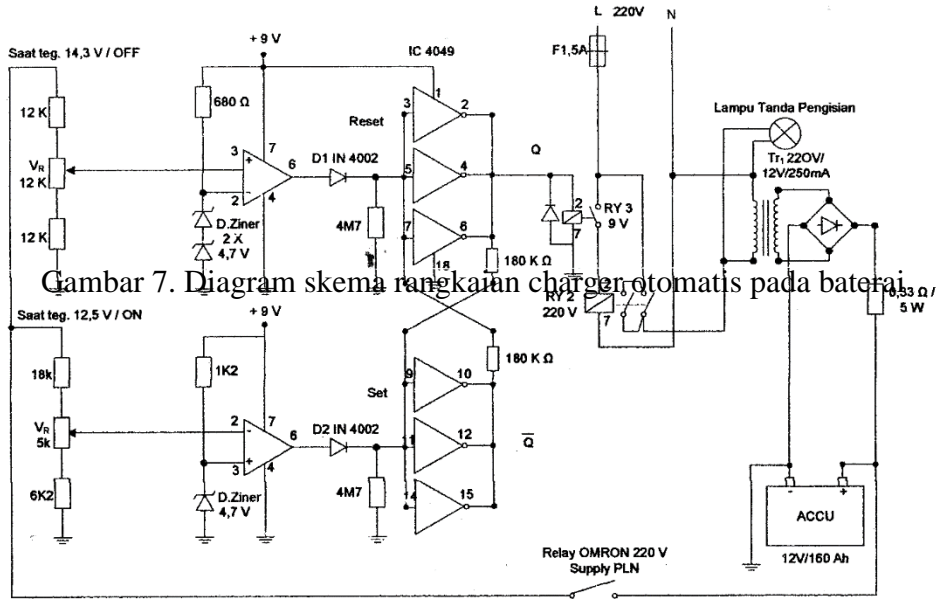
### Transformator Step Up

Menentukan besaran tegangan primer dari transformator step up untuk tegangan masukan gelombang kotak (push-full) seperti gambar di bawah ini.

inverter dengan tegangan masukan (primer) transformator 12 CT 12 V. Sebetul bisa dibuat tegangan primer Transformator Step Up 10,73 V CT 10,73 V. Dengan dipesan atau ditempah tetapi dengan resiko harga transformator lebih tinggi.

Transformator Step Up untuk menaikkan tegangan. Apabila lilitan skunder lebih banyak dari lilitan primer, maka akan menghasilkan tegangan yang besar, sehingga transformator dapat dimanfaatkan sebagai Transformator Step Up yang berfungsi menaikkan tegangan dari 110 volt menjadi 220 240 volt. Transformator pada rangkaian inverter juga sangat berperan penting dalam menaikkan tegangan yang dibantu oleh 8 buah transistor untuk memperbesar sinyal listrik yang masuk pada transformator

## Cara kerja rangkaian control charger otomatis

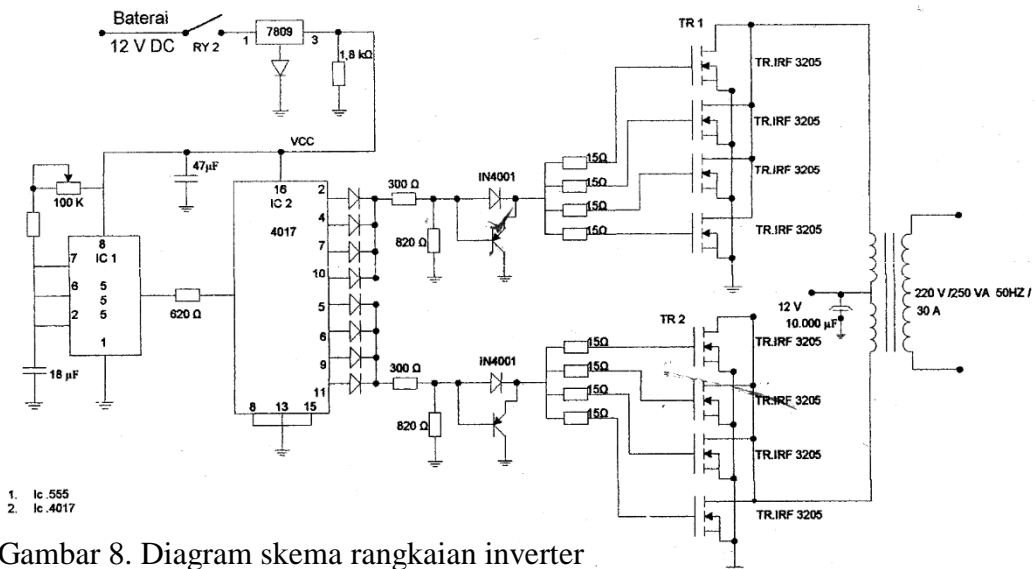


Gambar 7. Diagram skema rangkaian charger otomatis pada baterai

Cara kerja control charger yaitu sebagai sensor dua buah komparator, komparator 1 (set) berfungsi untuk sensor tegangan low level baterai (12,5). Komparator 2 (reset) berfungsi untuk sensor tegangan lebih. Jika tegangan kurang dari 12,5 volt maka relay 3 bekerja menghidupkan relay 2. Jika tegangan baterai melebihi 14,3 volt maka komparator 2 akan mematikan relay 3 dan 2. Sensor dua buah

### Cara kerja rangkaian inverter.

komparator merupakan set-reset 3 yang mana kedua komparator invers. Jika input dari komparator 1 < 12,5 volt maka output komparator tinggi, maka flip-flop akan set dan Q akan tinggi dan mengaktifkan relay. Jika baterai pengisian dan sudah mencapai 14,3 volt maka input akan dilewat, dan output komparator 2 tinggi, maka flip-flop akan reset dan mengakibatkan Q menjadi rendah (0 volt) dan relay mati.



Gambar 8. Diagram skema rangkaian inverter

Pada saat baterai men-supply tegangan maka IC 555 akan membangkitkan pulsa tegangan dan IC 4017 akan bekerja, pada saat setengah siklus transistor 1 akan bekerja dan transistor 2 dalam keadaan off dan saat setegah siklus kemudian transistor 2 akan bekerja sedangkan transistor 1 dalam keadaan off yang mana arah arusnya Table 1. Hasil pengujian berbeban

berlawanan antara TR 1 dan TR2, sehingga terjadilah arus bolak-balik yang mengakibatkan perubahan dari DC ke AC.

### Pengujian Berbeban

Data hasil pengujian tertera pada Tabel

1 sbb:

Lama Pengujian (jam)	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4
VDC (volt)	12,41	12,18	12,11	12,08	14,04	12,01	11,97	11,93	11,59
IDC (ampere)	28	27	26	26	25,8	25	24,8	24,5	24
P <sub>DC</sub> (watt)	347,5	328,9	314,9	314,1	362,3	300,3	296,9	292,3	278,2
VAC (volt)	196	193	190	188	185	183	181,5	180	178
IAC (ampere)	1,2	1,2	1,19	1,14	1,14	1,12	1,11	1,1	1,1
PAC (watt)	230	230	230	214	112	212	210	226	228

Persen regulasi tegangan yang dihasilkan pada saat beban penuh (F<sub>L</sub>) Dibandingkan dengan keadaan tanpa beban (N<sub>L</sub>)

$$\% VR = \frac{V_{NL} - V_{FL}}{V_{FL}} \times 100\% = \frac{237 - 196}{196} \times 100\% = 17\%$$

$$\eta = \frac{P_{ac\ out}}{P_{dc\ in}} \times 100\% = \frac{230\ watt}{34,5\ watt} \times 100\% = \pm 66\%$$

Resistansi dalam (R<sub>in</sub>) dari sumber DC sebagai masukan :

$$R_{in} = \frac{V_{CD\ NL} - V_{DS\ FL}}{I} = \frac{12,70V - 12,41V}{28\ A} = 0,08\Omega$$

Tabel 2. Hasil Perbandingan Antara Pembuatan Automatic Back Up Power Supply Dengan Ups Ica 1200

		BEBAN (watt)				Keterangan
		50	100	145	250	
T	Back up	>480 menit	>480 menit		> 240 menit	
	UPS	65 menit	40 menit	16 menit		
VL	Back up	211 volt	230 volt		178 volt	
	UPS	215 volt	217volt	121 menit		
I	Back up	0,68 A	0,47 A		1,1 A	
	UPS	0,18 A	0,42 A	0,55 A		
P	Back up	46 watt	92 watt		228 watt	
	UPS	47 watt	96 watt	140 watt		

Dari table hasil perbandingan antara pembuatan automatic back power supply maka dapat dibandingkan dengan beban yang sama yaitu

- Back up power supply dibebani 50 watt back up power supply dapat bertahan lebih dari 8 jam (480) sedangkan pada UPS hanya bertahan sampai menit ke 65 menit (UPS off)
- Back up power supply dibebani 100 watt back up power supply dapat bertahan lebih dari 8 jam (480) sedangkan pada UPS hanya bertahan sampai menit ke 40 menit (UPS Off)

UPS dibebani 145 watt hanya dapat bertahan 16 menit, dalam hal ini penulis hanya melakukan pengujian sampai sebesar 145 watt sebab apabila dilakukan pengujian diatas 145 watt maka resiko kerusakan pada UPS sangat tinggi.

#### SPESIFIKASI UPS:

UPS (uninterruptible power supply )

Type :CE1200

Input :160-250V, 50 Hz

Output :220 V , 50Hz

Capacity :1200 VA

(kondisi UPS 100% baru )

## 5. SIMPULAN

Dari perancangan dan pembuatan proyek ini penulis dapat membuat beberapa kesimpulan seperti dibawah ini :

1. Pembuatan back up power supply berfungsi sesuai dengan yang direncanakan. Alat ini bekerja dengan beban maksimum 250 watt bertahan selama kurang lebih 4 jam
2. Persen regulasi tegangan dari alat sebesar 17 % dan efisiensi penyaluran daya DC menjadikan daya AC pada beban penuh back up power supply yang dibuat hanya sebesar 66 % sedangkan frekuensi penulis set pada output AC seharusnya 50 HZ tetapi pada kenyataannya 53 Hz

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. George loveday, inti elektronika : penjelasan A sampai Z : George Lovedat : ahli bahasa, suryawan – Cet 2. – Jakarta : Elex Media Komputindo, 1992
2. Sri widod, Thomas elektronik dasar/Thomas sri widodo : edisi Pertama-jakarta salemba teknika 2002
3. Bishop, owen, dasar-dasar elektronika/owen bishop: ahli bahasa, irzam Hermein ; editor, hilarius wibi hargani, Jakarta : Erlangga, 2004
4. Wasito S, 1984, vademikum elektronika PT gramedia, Jakarta
5. Malvino, 1984, prinsip-prinsip elektronik, edisi kedua Erlangga Jakarta