

## PERANCANGAN POWER SUPPLY 4.5 DAN 11.5 VOLT MENGUNAKAN RANGKAIAN REGULATOR ZENER FOLLOWER

**Andi Rosman N**

Universitas Cokroaminoto Palopo

E-mail : [andirosman37@gmail.com](mailto:andirosman37@gmail.com)

**Abstract.** The purpose of this study was to design and make power supply by using series regulator. The series regulator consisted of a zener diode with resistors and transistors. This design will be made power supply with the output voltage of 4.5 and 8.5 V. The design stage started from designing the power supply circuit using circuit wizard software. The advantages of this software is easy to use, can print on PCB board and its ability to do circuit simulation. After designing then print on PCB board and make power supply. To know whether the power supply has been working properly then do the measurement test by using signal tracing technique. This technique measures the input and output signals of each component of the power supply system.

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat power supply dengan menggunakan regulator seri. Regulator seri terdiri dari dioda zener dengan resistor dan transistor. Pada perancangan ini akan dibuat power supply dengan luaran tegangan sebesar 4,5 dan 8,5 V. Tahap perancangan dimulai dari mendesain rangkaian power supply menggunakan software circuit wizard. Keunggulan dari software ini adalah mudah digunakan, dapat mencetak di papan PCB dan kemampuannya melakukan simulasi rangkaian. Setelah mendesain kemudian mencetak di papan PCB dan membuat power supply. Untuk mengetahui apakah power supply telah bekerja dengan baik maka dilakukan pengujian pengukuran dengan menggunakan teknik *signal tracing*. Teknik ini mengukur sinyal masukan dan luaran dari setiap komponen dari sistem power supply.

**Kata Kunci:** Power supply, tegangan searah DC, *signal tracing*

Pada laboratorium elektronika dan instrumentasi banyak dilakukan pengujian pada sebuah rangkaian elektronik yang biasanya membutuhkan tegangan DC sebagai keluarannya. Tegangan pada laboratorium yang dipakai dalam pengujian rangkaian elektronik biasanya hanya sekitar 3V sampai 50V DC. Tegangan tersebut biasanya diperoleh dari baterai, tetapi penggunaan baterai tidak efisien. Sementara itu sumber tegangan dari PLN adalah tegangan bolak balik AC dengan besar tegangan 110-220 Volt (Surjono, 2014). Untuk memanfaatkan tegangan bolak balik dari PLN tersebut di laboratorium maka dibutuhkan suatu alat yang dapat mengubah daya tegangan 220V AC menjadi tegangan DC sebesar tegangan yang dibutuhkan.

Power supply atau catu daya merupakan suatu rangkaian elektronik yang mengubah arus listrik bolak-balik AC menjadi arus listrik searah DC. Catu daya menjadi bagian yang penting dalam elektronika yang berfungsi

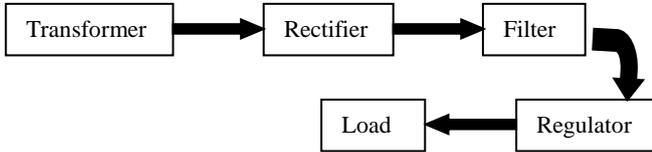
sebagai sumber tenaga listrik misalnya pada baterai atau accu. Catu daya (*Power Supply*) juga dapat digunakan sebagai perangkat yang memasok listrik energi untuk satu atau lebih beban listrik.

Power supply terdiri atas dua jenis yaitu power supply linier dan power supply switching. Power supply linier berarti tegangan luaran akan mengalir secara kontinu ke beban. Sementara power supply switching merupakan power supply yang dibangun berdasarkan teknik pensaklaran sehingga tegangan yang mengalir ke beban tidak sama per sekian detik. Sebenarnya istilah linier dan switching berasal dari jenis regulator yang dipakai pada power supply. Pada perancangan ini akan dibuat power supply linier (Anonim, 2014).

### DESAIN DAN PERENCANAAN

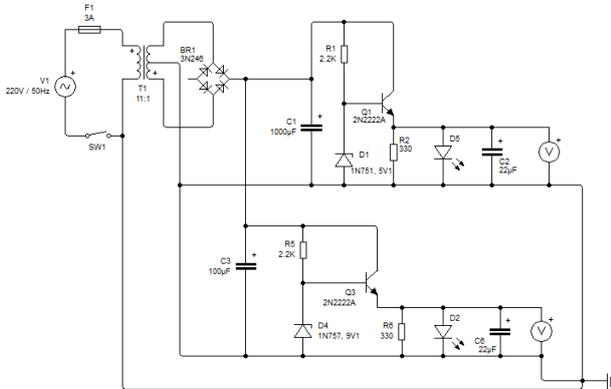
Power Supply yang akan dibuat adalah power supply dengan keluaran 5 dan 9 Volt dengan

menggunakan regulator zener *follower* (Anonim, 2014). Skema dari sistem kerja power supply terlihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur kerja power supply

Sebelum dilakukan pembuatan power supply, terlebih dahulu power supply dirangkai dengan menggunakan software *circuit wizard*. Pemilihan software ini karena mudah dalam penggunaannya, dapat mencetak di papan PCB. Selain itu, software ini dilengkapi dengan tools untuk mensimulasikan rangkaian yang telah dibuat. Gambar 2 memperlihatkan rangkaian power supply yang dibuat menggunakan software *circuit wizard*. Setelah rangkaian dibuat, langkah selanjutnya adalah mencetaknya di papan PCB *type single layer*.

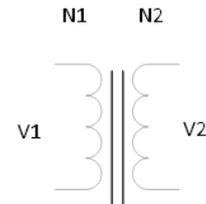


Gambar 2. Rangkaian power supply dengan *circuit wizard*

**Transformator**

Transformator merupakan komponen utama pada power supply. Transformator digunakan untuk menurunkan tegangan 220 V dari PLN. Transformator terdiri dari 2 lilitan yaitu lilitan primer (N1) dan lilitan sekunder (N2) yang dililitkan pada satu inti yang saling terisolasi. Besar tegangan pada lilitan primer dan sekunder

ditentukan oleh jumlah lilitan. Dengan demikian transformator digunakan untuk memindahkan daya listrik dari lilitan primer ke lilitan sekunder tanpa adanya pengurangan daya. Pada perancangan ini transformator yang digunakan adalah transformator step down 1 Ampere dengan tegangan maksimum 12 V.

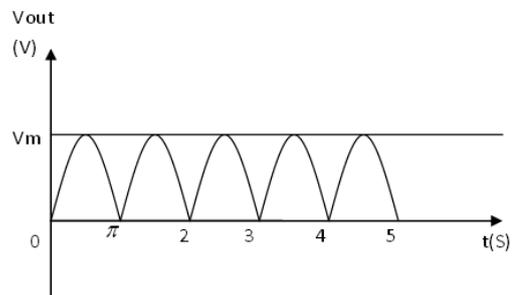


Gambar 3. Simbol transformator

**Rectifier**

*Rectifier* merupakan rangkaian yang digunakan untuk menyearahkan gelombang bolak balik (AC) yang berasal dari PLN atau dengan kata lain rectifier adalah mengkonversi sinyal bolak balik (AC) menjadi sinyal searah (DC).

Pada penyearah gelombang penuh, sinyal bolak-balik yang disearahkan adalah setengah periode positif dan setengah periode negatif dari sinyal masukan bentuk gelombang-gelombang keluaran dari penyearah gelombang penuh

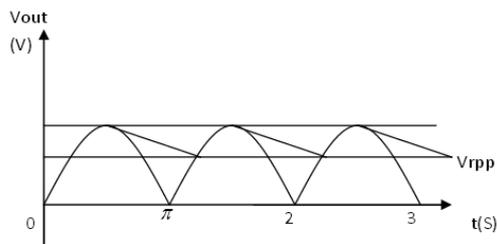


Gambar 4. Bentuk gelombang keluaran penyearah

Pada perancangan ini digunakan penyearah gelombang penuh dengan menggunakan dioda bridge.

**Filter**

Filter digunakan untuk meratakan atau meminimalkan *ripple* yang masih tinggi dari penyearah (dioda). Agar tegangan penyearahan gelombang AC lebih rata dan menjadi tegangan DC maka dipasang filter kapasitor pada bagian output rangkaian penyearah. Dengan filter ini bentuk gelombang tegangan keluarannya bisa menjadi rata dengan tegangan *ripple* yang kecil. Semakin besar nilai kapasitor semakin baik pula untuk memfilter gelombang penuh dari dioda.

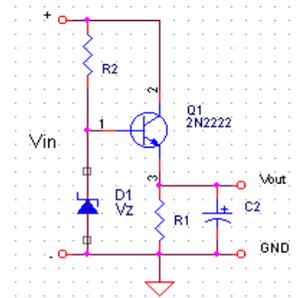


Gambar 5. Penyearah gelombang penuh dengan filter

Kapasitor yang digunakan pada perancangan ini adalah kapasitor 1000  $\mu F$ .

**Regulator**

Regulator atau pengstabil adalah rangkaian yang digunakan untuk menjaga tegangan keluaran agar tetap stabil pada setiap perubahan beban (*load*) (Anonim, 2014). Ada berbagai macam model regulator seperti shunt regulator, regulator seri atau biasa juga disebut regulator zener *follower*, regulator dengan menggunakan op-Amp, maupun regulator yang sudah dikemas menjadi sebuah IC regulator (Anonim, 2014). Pada perancangan ini digunakan regulator seri yang terdiri dari dioda zener 5 dan 9 V, transistor type 2N2222A, resistor 2.2 KOhm dan 330 Ohm.



Gambar 6. Regulator seri

**Load**

*Load* atau beban adalah untuk menguji kerja dari power supply. Biasanya beban yang digunakan adalah sebuah resistor yang dirangkain seri dengan sebuah led sebagai indikator. Selain itu bisa juga beban berupa rangkaian elektronik lain seperti rangkaian mikrokontroller, sensor, LCD, alat ukur, dan rangkaian elektronik lain yang menggunakan tegangan searah sebagai basis operasinya.

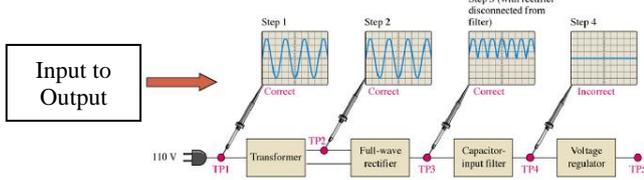
**PERAKITAN DAN ANALISA RANGKAIAN**

Setelah perancangan di software circuit wizard selesai dibuat maka dibangunlah Power Suplay menggunakan komponen yang telah direncanakan. Desain fisik power-suplay terlihat seperti dibawah ini :



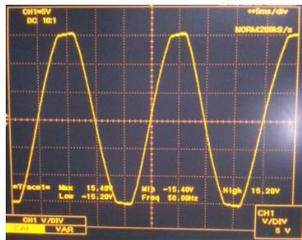
Gambar 7. Hasil pembuatan power supply

Selanjutnya akan dilakukan analisa rangkaian menggunakan *troubleshooting technique* (Endarko, 2011) untuk menguji keberhasilan dari power supply yang telah dirancang dan dibuat dan membandingkannya dengan hasil perhitungan secara numerik. *Troubleshooting technique* yang digunakan adalah *signal tracing* yaitu melacak sinyal setiap titik pada sistem power supply menggunakan osiloskop. Osiloskop yang digunakan adalah osiloskop merek yokohama yang ada di laboratorim fisika instrumentasi ITS. Skema dari proses tracing line terlihat pada gambar 8 berikut:



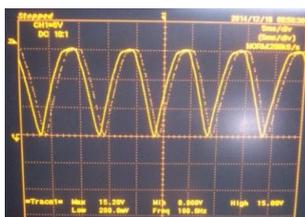
Gambar 8. Signal Tracing dari masukan ke luaran

Luaran dari transformer berupa tegangan bolak balik (AC) yang telah diturunkan dari lilitan primer ke lilitan sekunder. Hasil penurunan tegangan yang terbaca pada osiloskop adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Luaran dari trafo

Dari gambar 9 terlihat bahwa luaran dari transformer mengalami penurunan tegangan bolak balik (AC) dari 220 V menjadi 15,40 V. Luaran dari rectifier, berupa gelombang penuh dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Luaran dari rectifier

Untuk luaran dari filter, regulator dan load masing-masing dapat dilihat pada gambar 110 dan 12



Gambar 11. Luaran dari filter

Full wafe rectifier untuk luaran 9 V:

$$V_{r(pp)} = \left( \frac{1}{fR_L C} \right) V_{p(rect)}$$

$$V_{r(pp)} = \left( \frac{1}{50 \text{ Hz} \times 2.2 \text{ k}\Omega \times 1000 \mu\text{F}} \right) 9$$

$$V_{r(pp)} = 0,08 \text{ V}$$

$$V_{DC} = V_{avg}$$

$$= \left( 1 - \frac{1}{2 \times 50 \text{ Hz} \times 2.2 \text{ k}\Omega \times 1000 \mu\text{F}} \right) 9$$

$$V_{DC} = V_{avg}$$

$$= \left( 1 - \frac{1}{2 \times 50 \text{ Hz} \times 2.2 \text{ k}\Omega \times 1000 \mu\text{F}} \right) 9$$

$$V_{DC} = V_{avg} = 0,99 \times 9$$

$$V_{DC} = V_{avg} = 8,9 \text{ Volt}$$

Full wafe rectifier untuk luaran 5 V

$$V_{r(pp)} = \left( \frac{1}{fR_L C} \right) V_{p(rect)}$$

$$V_{r(pp)} = \left( \frac{1}{50 \text{ Hz} \times 2.2 \text{ k}\Omega \times 1000 \mu\text{F}} \right) 5$$

$$V_{r(pp)} = 0,045 \text{ V}$$

$$V_{DC} = V_{avg}$$

$$= \left( 1 - \frac{1}{2 \times 50 \text{ Hz} \times 2.2 \text{ k}\Omega \times 1000 \mu\text{F}} \right) 5$$

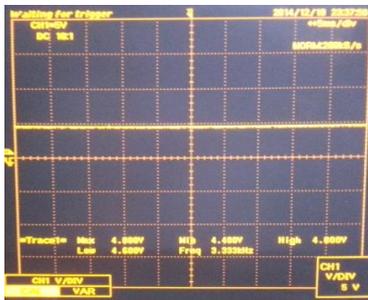
$$V_{DC} = V_{avg}$$

$$= \left(1 - \frac{1}{2 \times 50 \text{ Hz} \times 2.2 \text{ k}\Omega \times 1000\mu\text{F}}\right) 5$$

$$V_{DC} = V_{avg} = 0,99 \times 5$$

$$V_{DC} = V_{avg} = 4,9 \text{ Volt}$$

Sementara hasil luaran dari pengukuran diperoleh tegangan sebesar 4,5 dan 8,5 V (terlampir). Terdapat perbedaan luaran yang diperoleh dari hasil perhitungan dengan luaran dari hasil ukur sebesar 0,4 V.



Gambar 12. Luaran dari regulator

## KESIMPULAN

Hasil perancangan power supply dengan menggunakan *circuit wizard* telah sesuai dengan luaran yang diharapkan yaitu 4,5 dan 8,5 Volt. Walaupun pada analisa secara numeric diperoleh selisih 0,4 V dengan dari luaran dari power supply yang telah dibuat. Akan tetapi dapat dikatakan bahwa rangkaian yang telah dibuat telah berhasil dan sesuai dengan harapan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2014. [http://digilib.polsri.ac.id/files/disk1/90/sspt\\_polsri-gdl-choirulanw-4468-3-babii.pdf](http://digilib.polsri.ac.id/files/disk1/90/sspt_polsri-gdl-choirulanw-4468-3-babii.pdf). Diakses pada bulan Desember 2014.
- Anonim. 2014. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-NonDegree-24711-2209030060-Chapter1.pdf>. Diakses pada bulan Desember 2014.

Anonim. 2014. <http://eprints.uny.ac.id/8445/2/bab%201%20-09507131028.pdf>. Diakses pada bulan Desember 2014.

Anonim. 2014. <http://eprints.uny.ac.id/8445/3/bab%202%20-09507131028.pdf>. Diakses pada bulan Desember 2014.

Dwi, Herman Surjono. 2014. *Elektronika Lanjut*. Penerbit: Cerdas Uler Kreatif, Jember.

Endarko, Diode Aplications. Slide Matakuliah Fisika Instrumentasi ITS, Surabaya.