

REKAYASA CATU DAYA MULTIGUNA SEBAGAI PENDUKUNG KEGIATAN PRAKTIKUM DI LABORATORIUM

M. Rahmad

Laoratorium Pendidikan Fisika PMIPA FKIP UR

e-mail: rahmadm10@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini adalah untuk merencanakan catu daya multiguna yang dapat dimanfaatkan untuk mencatu berbagai alat atau rangkaian, khususnya pada kegiatan praktikum di laboratorium yang meliputi praktikum fisika dasar 2 dan praktikum elektronika dasar. Penelitian ini termasuk penelitian R&D yaitu mengembangkan perangkat catu daya portable dan fleksibel sesuai kebutuhan eksperimen di laboratorium. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika menggunakan alat dan bahan antara lain multimeter, modul catu daya, dan peranti elektronika. Pengujian alat dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran catu daya. Hasil pengujian menunjukkan catu DC untuk rangkaian digital = 5 volt, catu bipolar = ± 12 volt, catu variabel = 0-13,6 volt, catu AC \cong (3, 5, 10, dan 15) volt. Dengan demikian rekayasa alat catu daya ini efektif digunakan sebagai pendukung kegiatan praktikum di laboratorium dan untuk mencatu berbagai peralatan elektronika.

Kata Kunci : Rekayasa alat, Catu daya multiguna.

A. Pendahuluan

Listrik merupakan salah satu bentuk energi yang sangat dibutuhkan manusia. Terutama sekali dengan perkembangan teknologi saat ini, yang mana hampir semua sektor kehidupan tidak terlepas dari kebutuhan energi listrik.

Dikenal dua jenis sumber catuan listrik yaitu AC (*Alternating Current*) dan DC (*Direct Current*). Kedua jenis sumber tersebut sudah umum digunakan, namun PLN biasanya hanya menyediakan sistem catuan AC dengan tegangan efektif $110V_{AC}$ atau $220V_{AC}$ (Malvino, 2004). Sementara dalam pemakaian tidak selamanya peralatan atau rangkaian itu langsung menggunakan catuan PLN tersebut, baik di perusahaan, rumah atau di laboratorium. Ada tegangan yang dibutuhkan oleh sebuah alat atau rangkaian, harus lebih kecil nilainya dan catuannya AC atau DC. Meskipun dipasaran banyak dijual catu daya khususnya catu daya DC atau yang dikenal adaptor, tetapi harganya yang relatif tinggi disamping catuan yang kita butuhkan belum tentu sesuai.

Oleh karena itu, perlu direkayasa suatu sistem catu daya yang dapat memenuhi kebutuhan seperti catu DC yang keluarannya 5 V untuk rangkaian digital, catu daya bipolar untuk Op-Amp. dan catu DC dan AC yang variabel. Menyikapi masalah tersebut, maka direkayasa dan dibuat suatu catu daya multiguna (Rahmad, 2006).

Sebuah catu daya DC dapat diwujudkan dengan menggunakan beberapa peranti elektronika sebagai pendukung utama seperti transformator, dioda, kondensator, dan IC regulator. Transformator prinsip kerjanya berdasarkan azas fluks magnetik, yaitu prinsip induksi antara dua kumparan kawat terisolasi yang dililitkan mengelilingi kepingan-kepingan inti besi lunak. Transformator terdiri dari kumparan primer dan kumparan sekunder. Berdasarkan lilitan kawat pada tiap kumparan ini dapat dihasilkan suatu tipe transformator daya yang menurunkan tegangan ac (*step down transformer*). Pihak pabrik biasanya memproduksi transformator daya dengan menentukan besar arusnya (Rahmad, 2006).

Peranti dioda penyearah, menyearahkan sumber tegangan AC yang hanya menghantar pada bias maju dan tidak menghantar pada bias balik, sehingga meneruskan sinyal searah (DC) (Chattopadhyay, dkk, 1989). Rangkaian penyearah terdiri dari penyearah setengah gelombang dan gelombang penuh dan yang tepat untuk catu daya multi guna adalah penyearah gelombang penuh. Karena sinyal keluaran dari dioda masih membetuk gelombang searah dan ripple, maka digunakan kondensator untuk mengeliminir gelombang searah dan ripple tersebut. Hal ini sesuai dengan fungsi kondensator sebagai penyimpan muatan sementara, sehingga saat terjadi perubahan sinyal, maka dapat mempertahankan nilai sinyalnya (Malvino, 2004).

Bagian akhir catu daya DC adalah peranti penstabil tegangan dimana menerapkan konsep dioda zener yang mempertahankan nilai tegangan pada daerah tegangan zener (daerah *breakdown*). Prinsip dioda zener dapat pula dijumpai dalam bentuk IC seperti IC78XX untuk regulasi positif dan IC79XX untuk reulasi negatif.umumnya peralatan elektronika (Wasito, 2004).

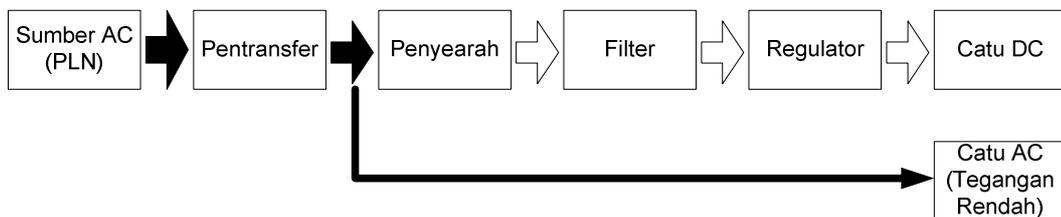
Selain catu DC sering juga diperlukan catu AC yang rendah (<220V). Untuk rangkaian tersebut cukup dengan menggunakan transformator *step down*, sehingga pada terminal-terminal sekunder transformator dapat dijadikan sebagai catu AC rendah. Catu AC yang dihasilkan tidak teregulasi, sehingga tegangan keluarannya ditentukan oleh nilai tegangan primer transformator.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merekayasa catu daya multiguna yang dapat digunakan dalam kegiatan laboratorium atau untuk aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

B. Bahan dan Metode

Rekayasa catu daya multiguna menggunakan alat dan bahan antara lain: Transformator 3A: 1 unit, Dioda 3A: 4 buah, IC7815: 1 buah, IC7812: 1 buah, IC7805: 1 buah, IC7912: 1 buah, Transistor BD139: 1 buah, Transistor TIP3055: 1 buah, Kondensator 0,1uF: 5 buah, Kondensator 4700uF/35V: 2 buah, Kondensator 100uF/25V: 2 buah, Saklar SPST (ON OFF): 1 buah, Fuse 3A: 1 buah, Indikator tegangan (v-meter): 1 unit, Resistor: 2 buah (R_1 :220 Ω , R_2 :1K Ω), Potensiometer 1K Ω : 1 buah, Led : 1 buah, *Rotari switch*: 1 buah, pcb, heat sink, box catu daya, dan multimeter.

Penelitian ini merupakan penelitian R&D dimana mengembangkan suatu jenis rangkaian catu daya multiguna dan melakukan pengujian produk, sehingga dapat diaplikasikan untuk pemakaian di laboratorium atau untuk pencatuan berbagai rangkaian atau alat elektronik (Sugiyono, 2008). Rancangan penelitian dilakukan menurut Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Catudaya

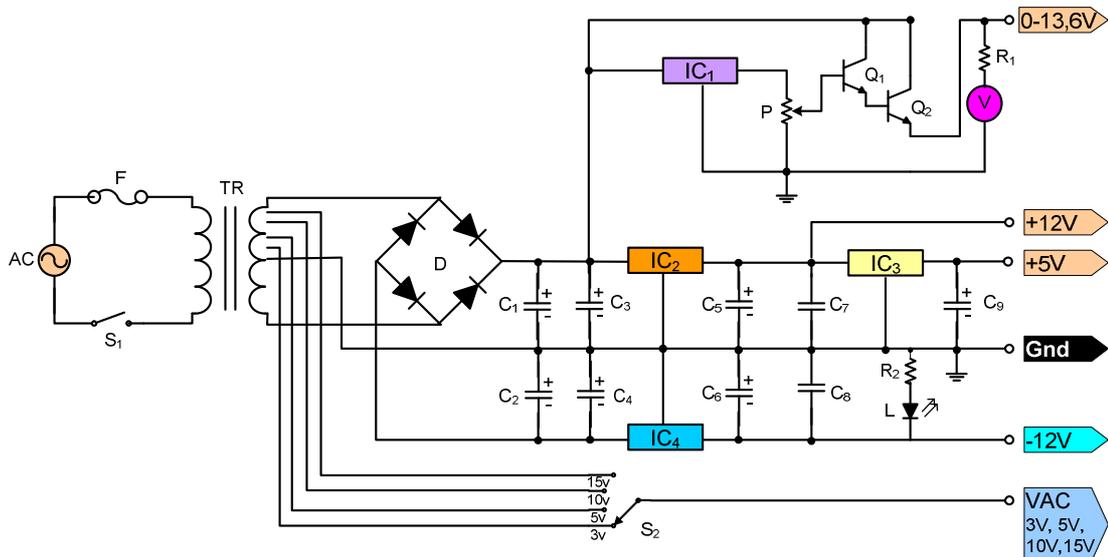
Berdasarkan Gambar 1, blok catu daya mulai dari sumber listrik PLN 220V, blok pentransfer untuk menurunkan tegangan AC, blok catu AC tegangan rendah dan blok catu DC (blok penyearah sumber AC, blok filter dan bagian terakhir yaitu blok regulator untuk kestabilan catu DC).

Tahap perancangan adalah membuat skematik rangkaian catu daya, berikutnya mempersiapkan alat dan bahan, membuat jalur PCB rangkaian, kemudian merakit peranti pada modul catu daya, dan bagian akhir adalah melakukan pengujian menggunakan multimeter untuk masing-masing catu DC dan AC.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Rekayasa Alat Catu Daya Multiguna

Gambar 2 merupakan skematik rangkaian catu daya multiguna, mempunyai proteksi terhadap kelebihan beban berupa sekering (F) dan saklar untuk mengaktifkannya yaitu S_1 . Sebagai pentransfer tegangan digunakan trafo *step down* 3A (TR). Catu daya yang dihasilkan yaitu: 1) catu AC tidak teregulasi yang dirangkai langsung dari terminal sekunder transformator dengan keluaran 3V, 5V, 10V, dan 15 V. pada saat tegangan PLN 220V. 2) Catu DC teregulasi melalui rangkaian penyearah jembatan dengan empat dioda 3A (1N5401), filter dengan rangkaian kapasitor, IC regulator untuk catu positif (LM7815, LM7812, LM7805), IC regulator untuk catu negatif (LM7912).

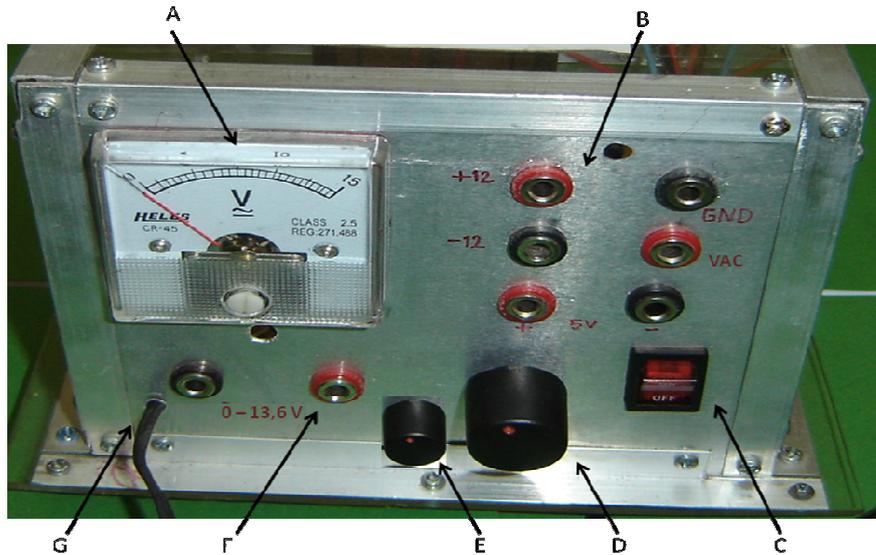


Gambar 2. Skematik Rangkaian Catu Daya Multiguna

Catu daya yang telah direkayasa mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

- 1). Catu AC dengan keluaran \cong 3V, 5V, 10V dan 15V melalui pengaturan *rotary switch* (S_2).
- 2). Catu daya DC dengan keluaran +5V, +12V, -12V, 0-13,6V
- 3). Arus keluaran maksimum 3 A.

Gambar 3 dan 4 menunjukkan bagian-bagian dari panel depan, tampak samping dan tampak belakang.



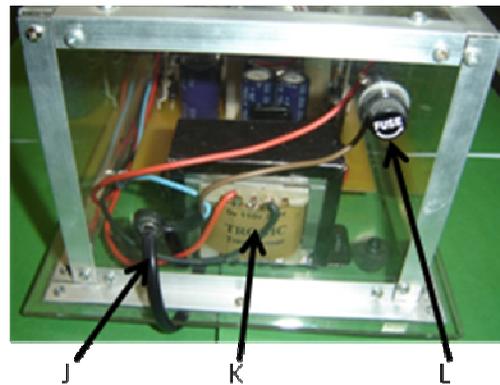
Gambar 3. Panel Depan Catu Daya Multiguna

Bagian-bagian panel depan catu daya multiguna yaitu:

- A : Indikator tegangan Catu DC variabel
- B : Terminal *Ground*, catu $\pm 12V$, catu +5V, catu VAC
- C : Saklar *ON-OFF*
- D : *Rotary Switch* catu AC
- E : Potensiometer catu DC variabel
- F : Terminal catu DC variabel
- G : *Probe* catu DC variabel



a) Tampak dari Samping



b) Tampak dari Belakang

Gambar 4. Hasil Rekayasa Catu Daya Multiguna

Keterangan dari Gambar 4:

- H : Modul Catu Daya
- I : *Heat Sink*
- J : Kabel *Power*
- K : Transformator
- L : Sekering (Fuse)

2. Data Hasil Pengujian:

Tabel 1. Pengujian Catu Daya Teregulasi

No	Teg. Primer	Teg. Sekunder	Catu Tegangan Teregulasi			
	(V_p) Volt	V_{s1} & V_{s2} Volt	13,6V maks	(V_{DC}) 12V -12V 5V		
1	220,0	15,0	13,6	12,0	-12,0	5,0
2	215,0	14,5	13,6	12,0	-12,0	5,0
3	200,0	14,0	13,6	12,0	-12,0	5,0
4	190,0	13,0	13,5	12,0	-12,0	5,0
5	185,0	12,5	13,5	12,0	-12,0	5,0
	Rerata		13,6	12,0	-12,0	5,0

Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian catu daya DC teregulasi. Pengukuran tegangan pada bagian primer transformtor dengan terminal 0 dan 220V, diperoleh tegangan tertinggi 220V dan terendah 185V. Perubahan tegangan pada primer menyebabkan bagian terminal sekunder juga berubah dimana untuk terminal +15 dan -15 menghasilkan tegangan 15V dan terendah 12,5V. Hal ini menunjukkan bahwa pada keluaran sekunder tegangan AC yang dihasilkan tidak teregulasi. Dari bagian sekunder disearahkan, kemudian diberi IC regulator agar tegangan tetap stabil pada keluaran catu daya DC. Hasil pengujian diperoleh keluaran DC stabil yaitu 0-13,6V, +12V, -12V, dan +5V untuk perubahan tegangan PLN 220V sampai 185V.

Tabel 2. Hasil Pengujian Catu AC (Non-Teregulasi)

No	Teg. Primer	Catu Tegangan AC			
	Volt	15V	10V	5V	3V
1	220,0	15,0	10,0	5,0	3,0
2	215,0	14,5	9,8	4,9	2,9
3	200,0	14,0	9,1	4,5	2,7
4	190,0	13,0	8,6	4,3	2,6
5	185,0	12,5	8,4	4,2	2,5

Berdasarkan data Tabel 2. Terlihat bahwa untuk catu AC yang diperoleh mengalami perubahan yang sebanding dengan perubahan tegangan PLN (pada bagian primer transformator). Artinya penurunan tegangan pada bagian primer berakibat pada penurunan tegangan sekunder. Untuk mengatasi terjadinya penurunan tegangan pada keluaran catu AC dapat dilakukan dengan menggunakan penstabil tegangan AC.



Gambar 5. Pemakaian Catu Daya Multiguna dalam Praktikum Elektronika Dasar

Gambar 5 menunjukkan salah satu pemakaian catu daya multiguna dalam praktikum elektronika dasar pada percobaan rangkaian Op Amp. Secara umum aplikasi catu daya multiguna antara lain:

- 1). Sebagai sumber catu daya pada percobaan di laboratorium seperti; Op-amp (catu bipolar +12 dan – 12V), catu IC digital 5V, dan untuk catu daya variabel.
- 2). Untuk percobaan rangkaian AC dan DC dalam praktikum Fisika Dasar pada konsep listrik magnet.
- 3). Sebagai sumber catu berbagai alat elektronika baik untuk praktisi maupun kebutuhan lainnya.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini disimpulkan bahwa telah dapat direkayasa alat catu daya multiguna yang terdiri dari catu AC dan catu DC teregulasi, dengan pemakaian khusus untuk Op-Amp (catu daya bipolar) dan untuk rangkaian digital dengan (catu +5V). Efektif digunakan dalam praktikum di laboratorium atau untuk mencatu berbagai peralatan elektronika.

E. Saran

Untuk pengembangan atau aplikasi lebih lanjut disarankan menggunakan stabilizer pada masukan primer, menggunakan sistem proteksi otomatis, dan mengembangkan catu daya dengan daya lebih besar.

F. Daftar Pustaka:

- Chattopadhyay, D., P.C. Rakshit, B. Saha, N.N. Purkait, 1989, *Dasar Elektronika*, UI-Press, Jakarta.
- Malvino, A.P., 2004, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Jilid 1, Salemba Teknika, Jakarta.
- Rahmad, M., 2006, *Elektronika Dasar 1*, Lab. Pend. Fisika FKIP UNRI, Pekanbaru.
- Sugiyono, 2008, *Metode Penelitian Pendidikan*, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, Alfabeta, Bandung.
- Wasito S., 2004, *Vademekum Elektronika*, Edisi Kedua, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



Diterbitkan oleh :
PUSAT PENGEMBANGAN PENDIDIKAN UNIVERSITAS RIAU
(Riau University Education Development Center, RUEDC)
Gedung Rektorat Unri Lt.4 Kampus Binawidya
Simpang Baru, Pekanbaru 28293 Riau, Indonesia

ISBN 978-979-1222-94-5(jil.3)



9 789791 222945



Repository University Of Riau
PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS RIAU

<http://repository.unri.ac.id/>