

RANCANG BANGUN CATU DAYA 0 – 100V 1A



LAPORAN TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Diploma Tiga (D-3)
pada Politeknik Negeri Ujung Pandang*

SUCILAWATI NINGSI
NURFIAH SAFRIANA

323 20 004
323 20 045

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini dengan judul **Rancang Bangun Catu Daya 0 – 100V 1A** oleh Sucilawati Ningsi NIM 323 20 004 dan Nurfiah Safriana NIM 323 20 045 dinyatakan layak untuk diujikan.



Makassar,

2023

Pembimbing I,

Ir. Christian Lumembang, M.T
NIP. 196108191990031002

Pembimbing II,

Mohammad Adnan S.T., M.T
NIP. 97607112010121001

Mengetahui

Ketua Program Studi,



Muli. Chasur Rijal S.T., M.T
NIP. 198110072008121004

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, hari tanggal 2023, Tim Penguji Seminar Tugas Akhir telah menerima dengan baik hasil Seminar Laporan Tugas Akhir oleh mahasiswa: Sucilawati Ningsi NIM 323 20 004 dan Nurfiah Safriana NIM 323 20 045 dengan judul “Rancang Bangun Catu Daya 0 – 100V 1A”

Makassar, September 2023



Tim Seminar Tugas Akhir:

1. Ir. Kifaya, M.T	Ketua	(..... )
2. Zainal Abidin, S.T., M.T	Sekretaris	(..... )
3. Reski Praminasari, S.T., M.T	Anggota	(..... )
4. Bagus Prasetyo, S.Pd., M.T	Anggota	(..... )
5. Ir. Christian Lumembang, M.T	Pengarah 1	(..... )
6. Mohammad Adnan, S.T., M.T	Pengarah 2	(..... )

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa berkat Rahmat dan karunia-Nya, penulisan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Catu Daya 0 – 100V 1A” dapat diselesaikan dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang dilaksanakan mulai 2023 sampai 2023 bertempat di Politeknik Negeri Ujung Pandang. Kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat Menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Kedua orang tua kami yang selalu setia mendoakan kami dan memberikan dorongan dan motivasi baik moril maupun material.
3. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T.
4. Ketua Jurusan Politeknik Negeri Ujung Pandang, bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D.
5. Koordinator Program Studi Teknik Elektronika, bapak Muh. Chaerur Rijal, S.T., M.T.
6. Pembimbing 1, bapak Ir. Christian Lumembang, M.T. dan Pembimbing 2, bapak Mohammad Adnan, S.T., M.T. yang telah meluncurkan waktu dan kesempatannya untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

7. Wali kelas 3A D3 Teknik Elektronika angkatan 2020, bapak Mohammad Adnan, S.T., M.T. dan Wali kelas 3B D3 Teknik Elektronika angkatan 2020, ibu Fitriaty Pangerang, S.T., M.T.
8. Para Dosen Teknik Elektronika Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membekali ilmu kepada penulis selama mengikuti proses perkuliahan.
9. Teman – teman kelas 3A dan 3B Elektronika Angkatan 2020 yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir.
10. Semua pihak yang terkait dalam penulisan laporan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih kurang sempurna, sehingga kami mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga tulisan ini bermanfaat.

Makassar,

Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PENERIMAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
SURAT PERNYATAAN.....	xiii
RINGKASAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan	2
1.4.1 Tujuan Kegiatan	2
1.4.2 Manfaat Kegiatan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Catu Daya	3
2.2 Klasifikasi Catu Daya.....	4

2.2.1 Berdasarkan Tipe Keluaran	5
2.2.2 Berdasarkan Jenis Keluaran	5
2.2.3 Berdasarkan Topologi	5
2.2.4 Berdasarkan Karakteristik Tegangan dan Arus.....	6
2.3 Converter AC – DC.....	6
2.4 Komponen AC – DC Converter	7
2.4.1 Dioda Jembatan	7
2.4.2 Kapasitor Elektrolit	7
2.4.3 Variabel Resistor	8
2.4.4 Sekering.....	9
2.4.5 Led.....	11
2.4.6 Kapasitor	11
2.4.7 Terminal Block.....	13
2.5 Voltmeter Digital Display	14
2.6 Kipas AC Fan	15
2.7 Pembagi Tegangan	16
2.7.1 Resistor 22K 5 Watt	19
2.7.2 Resistor 10K 5 Watt	21
2.8 Resistor Variabel	23
2.9 Potensiometer	25

2.10 Baterai 9 Watt.....	27
BAB III METODE KEGIATAN	29
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.1 Tempat :.....	Error! Bookmark not defined.
3.1.2 Waktu :	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3 Prosedur / Tahapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Studi Literatur.....	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
3.4 Diagram Blok	Error! Bookmark not defined.
3.5 Rancangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Rancangan elektronik	Error! Bookmark not defined.
3.5.2 Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	Error! Bookmark not defined.
3.6 Langkah – Langkah Pengujian Catu Daya ..	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Perancangan dan Deskripsi	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Hasil Pembuatan dan Perakitan Mekanik Catu Daya.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Hasil Akhir Perancangan Alat Keseluruhan.....	Error! Bookmark not defined.

4.2 Pengujian Pada Catu Daya	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Pengujian Pada Converter Ac – Dc	Error! Bookmark not defined.
4.2.2 Pengujian Pada Digital Display	Error! Bookmark not defined.
4.3 Analisa Data	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Pengujian Catu Daya Menggunakan Alat Ukur Multimeter	Error!
Bookmark not defined.	
4.3.2 Pengujian Catu Daya Dengan Voltmeter Digital Display	Error!
Bookmark not defined.	
BAB V PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

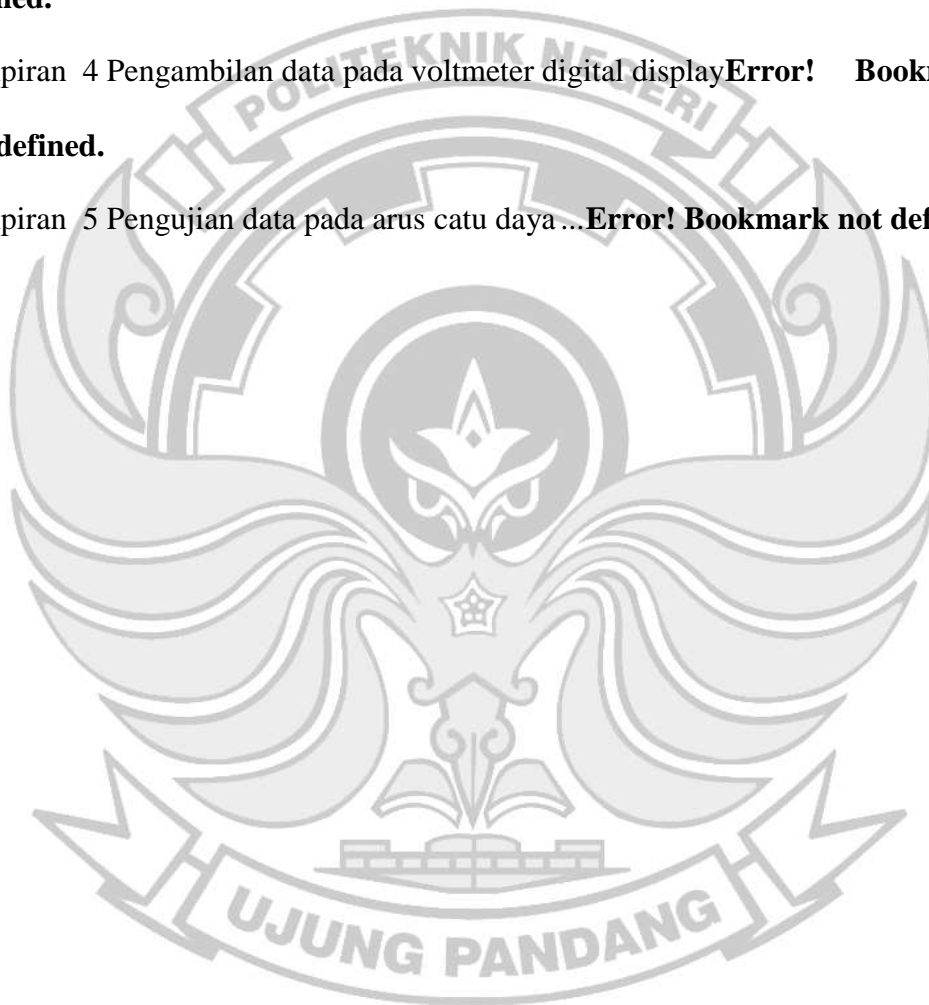
Lampiran 1 Proses pembuatan box dan catu daya **Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2 Pengambilan data pada r_1 dan r_2**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 3 Pengambilan data pada potensio vac dan vcb**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 4 Pengambilan data pada voltmeter digital display**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 5 Pengujian data pada arus catu daya ...**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Daftar Alat.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 2 Daftar Bahan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Pengambilan data menggunakan multimeter **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rectifier AC – DC converter.....	6
Gambar 2. 2 Dioda jembatan	7
Gambar 2. 3 Kapasitor elektrolit.....	8
Gambar 2. 4 Variabel resistor	9
Gambar 2. 5 Sekering.....	10
Gambar 2. 6 Light emitting diode.....	11
Gambar 2. 7 Kapasitor	12
Gambar 2. 8 Terminal block	14
Gambar 2. 9 Voltmeter digital display	14
Gambar 2. 10 Fan AC 220V	15
Gambar 2. 11 Rumus pembagi tegangan	17
Gambar 2. 12 Rumus pembagi tegangan dengan resistor lebih dari 2.....	18
Gambar 2. 13 Resistor 22K 5Watt.....	20
Gambar 2. 14 Resistor 10K 5 Watt.....	21
Gambar 2. 15 Simbol resistor variabel.....	24
Gambar 2. 16 Potensiometer.....	25
Gambar 2. 17 Baterai 9 watt	28
Gambar 3. 1 Blok diagram perancangan catu daya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Rangkaian skematik converter ac - dc.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Desain catu daya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Catu daya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Tampak keseluruhan alat.....	Error! Bookmark not defined.

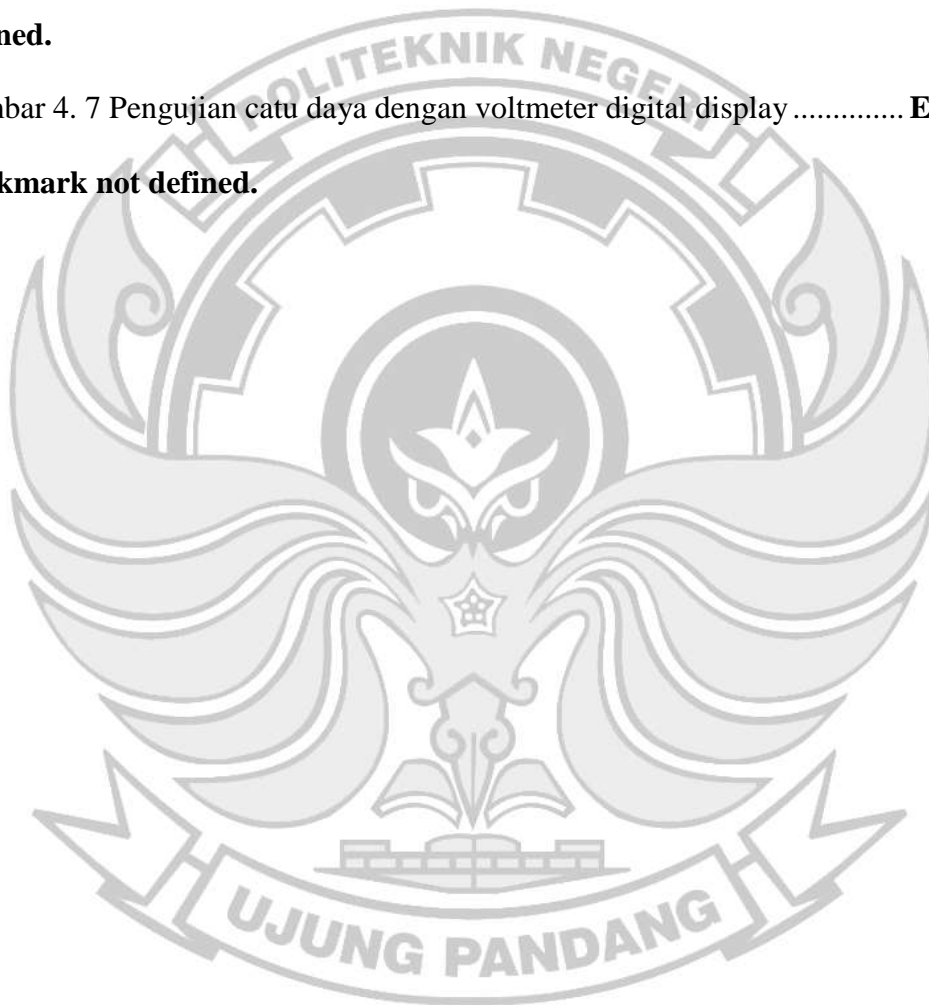
Gambar 4. 3 Pengujian converter ac - dc**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Pengujian digital display**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 5 Pengujian catu daya menggunakan multimeter**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 6 Gambar skema rangkaian pembagi tegangan.. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 7 Pengujian catu daya dengan voltmeter digital display **Error! Bookmark not defined.**



SURAT PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sucilawati Ningsi / Nurfiah Safriana

Nim : 23230004 / 32320045

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa segala pernyataan dalam Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Catu Daya 0 – 100V 1A merupakan gagasan dan hasil karya kami sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun. Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini. Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, kami siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar,

2023

Penulis

RANCANG BANGUN CATU DAYA 0 – 100 V 1A

RINGKASAN

Sucilawati Ningsi / Nurfiah Safriana, 2023. Rancang Bangun Catu Daya 0 – 100V 1A, Laporan Tugas Akhir, Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Pembimbing : Ir. Christian Lumembang, M.T. dan Mohammad Adnan, S.T., M.T.

Tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Catu Daya 0 – 100V 1A” memiliki beberapa metode dalam hal membuat catu daya. Salah satunya yaitu dimulai dengan merencanakan komponen-komponen utama pada catu daya. Selanjutnya, melakukan konstruksi fisik catu daya dengan mengikuti rencana desain. Ini melibatkan pemilihan komponen berkualitas tinggi dan perakitan rangkaian dengan hati-hati. Terakhir setelah selesai dibangun, catu daya diuji untuk memastikan bahwa tegangan keluaran dan arus sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Kalibrasi dilakukan jika diperlukan. Maka tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan catu daya ini agar dapat menampilkan nilai keluaran. Keunggulan dari catu daya ini adalah dapat menghitung nilai tegangan mulai dari 0 hingga 100V. Tetapi hasil dari percobaan kami hanya dapat menampilkan nilai keluaran dari 0 hingga 91V. Sehubungan dengan itu, pembuatan catu daya ini diawali dengan studi literatur, identifikasi masalah, perancangan sistem perangkat keras seperti rancangan elektronik dan mekanik.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Catu Daya Arus Searah (Direct Current PS, DC Power Supply) merupakan suatu rangkaian elektronik yang menyediakan arus listrik searah. Catu daya elektronik adalah komponen kunci dalam berbagai aplikasi elektronik, mulai dari perangkat laboratorium hingga industri. Mereka berperan penting dalam menyediakan tegangan dan arus yang stabil untuk mengoperasikan perangkat elektronik. Seiring berkembangnya teknologi, permintaan akan catu daya yang lebih fleksibel dan dapat diatur semakin meningkat.

Salah satu tempat catu daya DC ini diperlukan adalah di kegiatan praktek laboratorium. Dimana catu daya pada umumnya hanya memiliki rentang tegangan 3V hingga 48V.

Tujuan penelitian ini yaitu membuat catu daya dengan tegangan keluaran 0 – 100 Vdc agar dapat menghitung karakteristik dioda dan melihat breakdown dari dioda tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan :

“Bagaimana cara merancang dan membuat catu daya DC dengan rentang tegangan keluaran 0 – 100 V dengan arus maksimal 1A”

1.3 Ruang Lingkup

Dalam Laporan Tugas Akhir ini, kami hanya membahas tentang fungsi, prinsip kerja, komponen dasar dan merancang catu daya keluaran 100V 1A.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan, maka tujuan kegiatan ini adalah :

“Untuk merancang dan membuat catu daya DC dengan rentang tegangan keluaran 0 – 100 V dengan arus maksimal 1A”

1.4.2 Manfaat Kegiatan

Setelah menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan diatas, manfaat yang didapatkan adalah :

“Untuk kebutuhan laboratorium”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Catu Daya

Catu Daya adalah suatu rangkaian yang paling penting bagi elektronika. Ada dua sumber catu daya yaitu sumber arus bolak-balik (*alternating current*) AC dan sumber arus searah (*direct current*) DC. Perangkat elektronika perlu dicatu oleh catu daya DC (*Direct Current*) yang stabil agar dapat berfungsi dengan baik. Baterai adalah sumber catu daya DC yang paling baik. Namun untuk aplikasi yang membutuhkan daya lebih besar, daya dari baterai tidak mencukupi. Sumber daya yang besar adalah sumber arus bolak-balik (*Alternating Current*) AC dari PLN. Untuk itu diperlukan suatu perangkat yang dapat mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC.

Rangkaian catu daya berfungsi untuk menyediakan arus dan tegangan tertentu sesuai dengan kebutuhan beban dari sumber daya listrik yang ada. Untuk mencukupi kebutuhan beban DC (*Dirrect Current*) dari jala-jala, diperlukan suatu rangkaian catu daya yang mengubah tegangan AC ke tegangan DC [Istataqomawan, Zuli. 2002].

Sumber tegangan atau catu daya penggunaannya sangat luas sekali terutama di laboratorium teknik elektro dan dalam praktikum elektronika analog, sebuah catu daya yang dapat diatur tegangannya menjadi sesuatu yang harus dipenuhi [Makasenggehe, Nolvensius Ch. 2012].

Secara umum prinsip rangkaian catu daya terdiri atas komponen utama yaitu transformator, dioda dan kapasitor. Dalam pembuatan rangkaian catu daya, selain menggunakan komponen utama juga diperlukan komponen pendukung agar rangkaian tersebut dapat berfungsi dengan baik. Komponen pendukung tersebut antara lain : sakelar, sekering (*fuse*), lampu indikator, jack dan plug, *Printed Circuit Board* (PCB) dan kabel. Baik komponen utama maupun komponen pendukung sama-sama berperan penting dalam rangkaian catu daya.

Catu daya berkisar 150 watt sampai 350 watt. Untuk daya 150 watt sudah jarang dijumpai karena hanya digunakan untuk komputer yang sederhana tanpa banyak komponen tambahan. Sedangkan jika dalam sebuah komputer yang memiliki beberapa banyak komponen misal: CD – ROM, CD – RW dan menggunakan banyak hard disk direkomendasikan menggunakan catu daya 300 watt atau lebih besar.

Fungsi catu daya yang kurang baik/rusak dapat menghasilkan tegangan DC yang tidak rata dan banyak riaknya (*ripple*). Jika digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama akan menyebabkan kerusakan pada komponen computer, misalnya hard disk.

2.2 Klasifikasi Catu Daya

Catu daya dapat dikelompokkan dalam berbagai cara berdasarkan berbagai kriteria, seperti sifat outputnya, aplikasi, topologi dan karakteristik lainnya. Berikut adalah beberapa klasifikasi umum untuk catu daya:

2.2.1 Berdasarkan Tipe Keluaran

1. Catu Daya Tegangan Tetap (*Fixed Voltage Power Supply*): Menyediakan tegangan keluaran yang konstan dan tidak dapat diubah.
2. Catu Daya Variabel (*Variable Power Supply*): Memungkinkan pengaturan tegangan keluaran oleh pengguna.
3. Catu Daya AC (*AC Power Supply*): Menyediakan tegangan keluaran dalam bentuk arus bolak-balik (AC).

2.2.2 Berdasarkan Jenis Keluaran

1. Catu Daya DC (*Direct Current Power Supply*): Menghasilkan arus searah (DC).
2. Catu Daya AC (*Alternating Current Power Supply*): Menghasilkan arus bolak-balik (AC).
3. Catu Daya AC-DC (*AC to DC Power Supply*): Mengonversi arus bolak-balik menjadi arus searah (DC).

2.2.3 Berdasarkan Topologi

1. Catu Daya Linear (*Linear Power Supply*): Mengatur tegangan keluaran dengan menggunakan regulator linier.
2. Catu Daya Switching (*Switching Power Supply*): Menggunakan topologi switching untuk menghasilkan tegangan keluaran yang diatur.

2.2.4 Berdasarkan Karakteristik Tegangan dan Arus

1. Catu Daya Low Voltage: Menghasilkan tegangan rendah, seringkali kurang dari 30V.
2. Catu Daya High Voltage: Menghasilkan tegangan tinggi, seringkali lebih dari 30V.
3. Catu Daya High Current: Menghasilkan arus tinggi, seringkali lebih dari 10A.

2.3 Converter AC – DC

Converter AC-DC adalah suatu rangkaian elektronik yang digunakan untuk mengubah arus listrik bolak-balik (AC) menjadi arus searah (DC). Ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti catu daya untuk perangkat elektronik, pengisian baterai, dan banyak lagi.



Gambar 2. 1 Rectifier AC – DC converter

2.4 Komponen AC – DC Converter

2.4.1 Dioda Jembatan

Dioda jembatan atau *diode bridge* adalah jenis dioda yang terdiri dari empat rangkaian dioda dan dihubungkan sebagai satu kesatuan dengan empat kaki sebagai penyangga. Kedua kaki terminal dioda ini digunakan untuk input tegangan atau arus AC (bolak – balik). Dua kaki terminal lainnya adalah terminal keluaran, yakni terminal keluaran positif (+) dan terminal keluaran negatif (-).



Gambar 2. 2 Dioda jembatan

Konfigurasi rangkaian dioda bridge ini dapat menghasilkan polaritas atau arah yang sama pada output dua kutub input bolak-balik. Jadi, Fungsi utama dari dioda jembatan ini adalah untuk mengubah arus bolak – balik (AC) menjadi arus searah (DC).

2.4.2 Kapasitor Elektrolit

Electrolytic Condenser atau sering disingkat elco adalah alat elektronik yang sering ditemukan di berbagai peralatan elektronik. Elco bisa ditemukan di speaker, radio, amplifier dan catu daya.



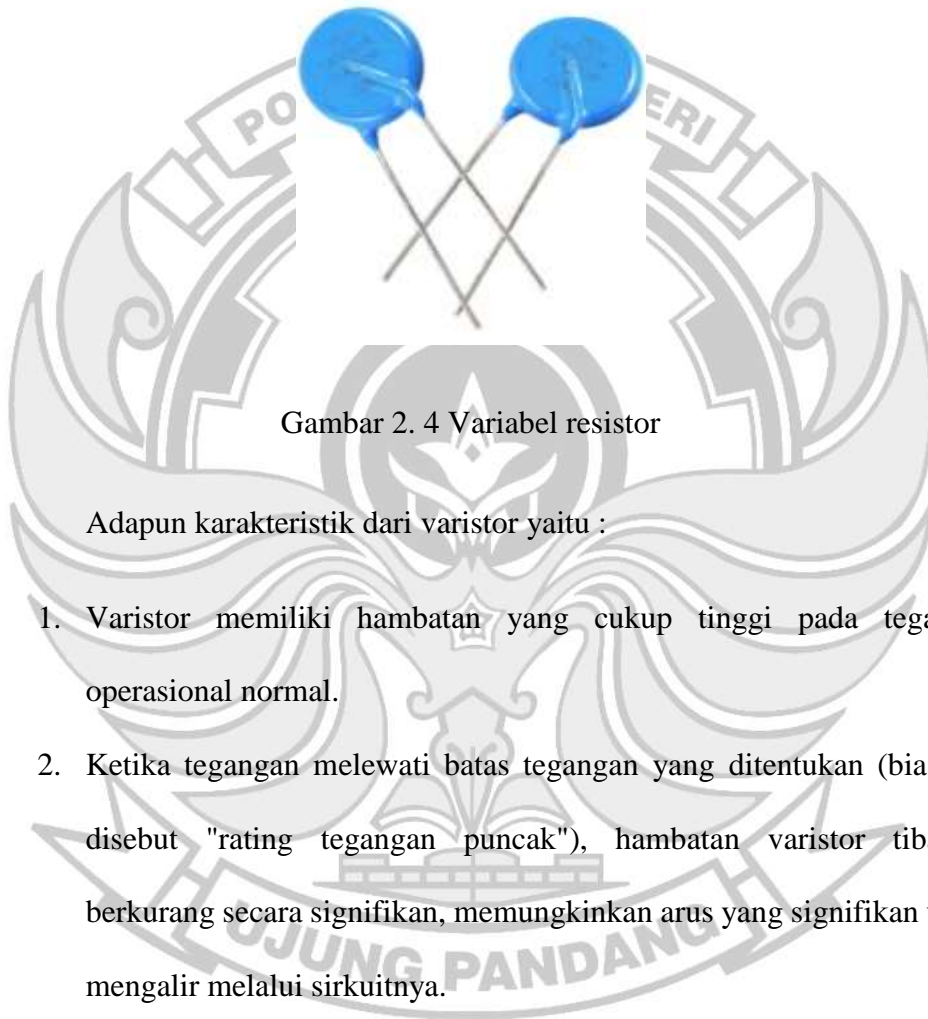
Gambar 2. 3 Kapasitor elektrolit

Elco menjadi komponen elektronika yang pasif dan berfungsi untuk menyimpan muatan listrik untuk sementara waktu. Elco yaitu benda yang memiliki dua kaki terminal dan dibalut dengan isolator. Kedua kaki pada komponen tersebut berfungsi sebagai bagian kutubnya, dimana satu kaki berfungsi sebagai terminal positif dan kaki lainnya berfungsi sebagai terminal negatif. Elco memiliki peran sebagai alat yang menyimpan muatan listrik. Jika ditelusuri lebih jauh, fungsi dan kegunaan elco lebih dari sekadar penyimpan muatan listrik. Elco memiliki ukuran, jenis dan kapasitansi yang berbeda – beda. Pada komponen tersebut, nilai tegangan maksimal bisa diterima yang biasanya tertulis pada bagian bodinya. Kapasitas maksimum artinya batas tegangan maksimal yang bisa diterima oleh komponen tersebut. Jika tegangan yang diterimanya melebihi batas maksimal, maka elco akan rusak.

2.4.3 Variabel Resistor

Variabel resistor atau biasa disebut dengan *varistor* adalah komponen elektronik yang digunakan untuk melindungi sirkuit elektronik dari lonjakan tegangan atau tegangan berlebih. Varistor juga dikenal sebagai VDR atau

Voltage Dependent Resistor, karena hambatan listriknya sangat tergantung pada tegangan yang diterapkannya. Ini berfungsi sebagai jenis pelindung *overvoltage* yang cepat dan dapat mendeteksi lonjakan tegangan secepat mungkin untuk mengurangi kerusakan pada peralatan elektronik yang lebih sensitif.



Gambar 2. 4 Variabel resistor

Adapun karakteristik dari varistor yaitu :

1. Varistor memiliki hambatan yang cukup tinggi pada tegangan operasional normal.
2. Ketika tegangan melewati batas tegangan yang ditentukan (biasanya disebut "rating tegangan puncak"), hambatan varistor tiba-tiba berkurang secara signifikan, memungkinkan arus yang signifikan untuk mengalir melalui sirkuitnya.

2.4.4 Sekering

Sekering atau biasa disebut dengan *fuse* adalah komponen yang berfungsi sebagai pengaman dalam Rangkaian Elektronika maupun perangkat listrik. Sekering (*Fuse*) pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat halus pendek

yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh arus listrik yang berlebihan ataupun terjadinya hubungan arus pendek (*short circuit*) dalam sebuah peralatan listrik / Elektronika. Dengan putusnya sekering (*fuse*) tersebut, arus listrik yang berlebihan tersebut tidak dapat masuk ke dalam Rangkaian Elektronika sehingga tidak merusak komponen-komponen yang terdapat dalam rangkaian Elektronika yang bersangkutan. Karena fungsinya yang dapat melindungi peralatan listrik dan peralatan Elektronika dari kerusakan akibat arus listrik yang berlebihan, *fuse* atau sekering juga sering disebut sebagai Pengaman Listrik.



Gambar 2. 5 Sekering

Sekering terdiri dari 2 Terminal dan biasanya dipasang secara Seri dengan Rangkaian Elektronika / Listrik yang akan dilindunginya sehingga apabila Sekering tersebut terputus maka akan terjadi “*Open Circuit*” yang memutuskan hubungan aliran listrik agar arus listrik tidak dapat mengalir masuk ke dalam Rangkaian yang dilindunginya.

2.4.5 Led

LED merupakan kependekan dari *Light Emitting Diode*, yakni salah satu dari banyak jenis perangkat semikonduktor yang mengeluarkan cahaya ketika arus listrik melewatinya.



Gambar 2. 6 Light emitting diode

Seperti dikatakan sebelumnya, LED merupakan keluarga dari dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (*bias forward*) dari Anoda menuju ke Katoda.

2.4.6 Kapasitor

Kapasitor adalah komponen pasif yang digunakan dalam elektronika untuk menyimpan muatan listrik dan melepaskannya kembali saat diperlukan dalam rangkaian. Kapasitor memiliki berbagai nilai kapasitansi, tegangan maksimum dan toleransi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dalam berbagai aplikasi elektronik.



Gambar 2. 7 Kapasitor

Adapun arti dari masing-masing komponen dalam kode kapasitor ini adalah :

1. 330n adalah nilai kapasitansi kapasitor dalam satuan nanofarad (nF). Satuan ini mengukur berapa banyak muatan listrik yang dapat disimpan oleh kapasitor. Dalam hal ini, kapasitor memiliki kapasitansi sekitar 330 nanofarad.
2. K adalah kode yang menunjukkan toleransi kapasitor. Toleransi adalah sejauh mana nilai kapasitansi aktual dari kapasitor dapat bervariasi dari nilai yang tercetak pada kapasitor. "k" mungkin menunjukkan toleransi 10%, yang berarti nilai kapasitansi aktual kapasitor dapat bervariasi hingga 10% dari nilai yang tertera.
3. 275V adalah tegangan nominal (maksimum) yang kapasitor dapat tangani tanpa merusaknya. Dalam hal ini, kapasitor dapat menangani tegangan hingga 275 volt.

4. 335 adalah kode yang mungkin mengacu pada jenis atau seri kapasitor tertentu. Kode ini dapat bervariasi tergantung pada produsen dan jenis kapasitor.
5. 5 merupakan angka yang menunjukkan suhu operasi maksimum kapasitor dalam derajat Celsius. Kapasitor biasanya memiliki rentang suhu operasi tertentu, dan angka ini mengindikasikan batas suhu maksimum yang aman untuk kapasitor ini.

Kapasitor ini memiliki kapasitansi 330 nanofarad, toleransi 10%, dapat menangani tegangan hingga 275 volt, mungkin termasuk dalam seri 335, dan memiliki batas suhu operasi maksimum sekitar 5 derajat Celsius.

2.4.7 Terminal Block

Terminal block 2 pin adalah jenis konektor yang digunakan untuk menghubungkan dua kabel atau kawat dalam suatu rangkaian listrik atau elektronik. Terminal block ini memiliki dua pin atau terminal yang dapat digunakan untuk menyambungkan dua kabel atau kawat secara fisik dan mengamankan mereka dalam satu tempat. Terminal block 2 pin umumnya terdiri dari bahan isolator (seperti plastik atau keramik) yang memisahkan pin-pinnya dan membantu mencegah kontak listrik yang tidak diinginkan.



Gambar 2. 8 Terminal block

2.5 Voltmeter Digital Display

Voltmeter display adalah alat pengukur yang digunakan untuk mengukur tegangan listrik dalam sebuah rangkaian. Yang membedakan voltmeter display dari voltmeter konvensional adalah bahwa voltmeter display memiliki tampilan digital yang menunjukkan nilai tegangan dalam bentuk angka, sehingga lebih mudah dibaca daripada voltmeter analog yang menggunakan jarum pada skala.



Gambar 2. 9 Voltmeter digital display

2.6 Kipas AC Fan

Dalam konteks catu daya atau rangkaian listrik, kipas 220V AC sebagai beban mengacu pada penggunaan kipas sebagai komponen yang memerlukan daya dari sumber daya listrik 220 volt arus bolak-balik (AC). Kipas di sini berperan sebagai beban yang mengonsumsi energi listrik untuk melakukan pekerjaan tertentu, yaitu menghasilkan gerakan baling-baling atau bilahnya untuk menghasilkan aliran udara.



Gambar 2. 10 Fan AC 220V

Berikut adalah penjelasan mengenai bagaimana kipas 220V AC berfungsi sebagai beban dalam catu daya:

1. Sumber Daya AC : Kipas dihubungkan ke sumber daya listrik 220V AC melalui kabel atau saluran listrik yang sesuai. Sumber daya ini bisa berupa jaringan listrik rumah tangga atau catu daya industri yang menyediakan tegangan dan frekuensi AC yang diperlukan oleh kipas.
2. Pemasangan Kipas: Salah satu ujung kabel dari kipas dihubungkan ke terminal positif atau fase sumber daya listrik, sementara ujung lainnya

dihubungkan ke terminal negatif atau netral. Koneksi ini memungkinkan arus listrik AC mengalir melalui kipas.

3. **Konsumsi Energi:** Ketika kipas dihidupkan, sumber daya listrik 220V AC memberikan energi kepada kipas. Motor di dalam kipas menggunakan energi ini untuk menggerakkan baling-baling atau bilahnya. Aliran arus bolak-balik dari sumber daya listrik menyebabkan perubahan arah gerakan kipas, sehingga kipas terus berputar maju – mundur.
4. **Penghasilan Aliran Udara:** Gerakan baling-baling atau bilah kipas menciptakan aliran udara atau angin di sekitarnya. Energi listrik yang dikonsumsi oleh kipas diubah menjadi energi kinetik yang diperlukan untuk menciptakan aliran udara ini.

Ketika kipas 220V AC digunakan sebagai beban dalam catu daya, penting untuk memperhitungkan daya yang dikonsumsi oleh kipas. Daya ini diukur dalam watt dan dapat digunakan untuk menghitung konsumsi energi atau kapasitas beban dalam rangkaian. Mengelola daya dan beban dengan efisien penting untuk merencanakan dan mengatur penggunaan energi listrik secara tepat, baik dalam lingkungan rumah tangga maupun industri.

2.7 Pembagi Tegangan

Pembagi tegangan adalah rangkaian listrik sederhana yang digunakan untuk membagi tegangan listrik antara dua atau lebih resistor yang terhubung secara seri. Tujuan utama dari pembagi tegangan adalah untuk menghasilkan tegangan keluaran yang lebih rendah daripada tegangan input awal dengan cara

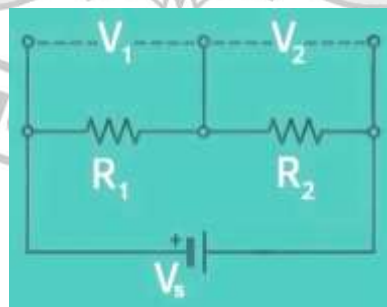
memanfaatkan pembagian potensial antara resistor – resistor yang terhubung dalam rangkaian.

Rangkaian Pembagi Tegangan memiliki nama lain *Voltage Divider*. Tujuan Rangkaian pembagi tegangan sendiri banyak digunakan untuk mengatur tegangan agar keluaran yang lebih kecil. Pada Rangkaian Pembagi Tegangan memanfaatkan sifat Rangkaian Seri yaitu tegangan yang masuk akan terbagi – bagi oleh komponen penyusunnya seperti resistor dan dioda.

Hal tersebut terjadi karena berlakunya Hukum Kirchoff 2 "yang mana jumlah aljabar besar tegangan pada tegangan tertutup bernilai nol". Dimana tegangan akan terbagi karena kuat arus yang mengalir pada setiap komponen di rangkaian seri bernilai sama sehingga nilai tegangan terpengaruh oleh tahanan pada rangkaian seri.

Rumus Pembagi Tegangan

Untuk dapat menghitung rangkaian pembagi tegangan baik masukan atau keluaran dari rangkaian dapat menggunakan Rumus Pembagi Tegangan berikut.



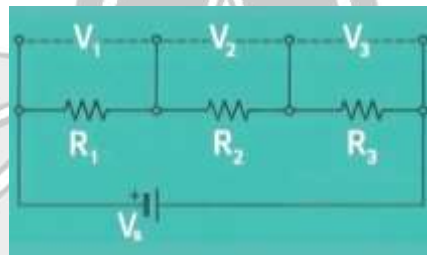
Gambar 2. 11 Rumus pembagi tegangan

Untuk menghitung tegangan yang terbagi pada resistor / komponen pada rangkaian hitung dengan rumus:

$$V_1 = V_s \times \frac{R_1}{(R_1+R_2)} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$V_2 = V_s \times \frac{R_2}{(R_1+R_2)} \dots\dots\dots(2.2)$$

Sedangkan untuk menghitung pada rangkaian pembagi tegangan dengan jumlah resistor lebih dari 2.



Gambar 2. 12 Rumus pembagi tegangan dengan resistor lebih dari 2

Rumus pembagi tegangan:

$$V_n = I_{total} \times R_n \dots\dots\dots(2.3)$$

Keterangan :

V_n = Tegangan pada Resistor ke – n (V)

R_n = Besar hambatan pada Resistor ke – n (Ω)

I_{total} = Kuat Arus total yang mengalir (A)

Rumus tersebut diperoleh dari Sifat Rangkaian Pembagi Tegangan yaitu nilai kuat arus disetiap resistor bernilai sama.

$$I_{\text{total}} = I_1 = I_2 = I_3 = I \dots \dots \dots (2.4)$$

dan pada tegangan berlaku:

$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + V_3 + V \dots \dots \dots (2.5)$$

Dengan nilai kuat arus yang mengalir keseluruhan diperoleh dari.

$$I_{\text{total}} = \frac{V_{\text{sumber}}}{R_{\text{total}}} \dots \dots \dots (2.6)$$

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots \dots \dots (2.7)$$

Adapun resistor yang digunakan pada pembagi tegangan ini adalah :

2.7.1 Resistor 22K 5 Watt

Resistor 22K 5 Watt adalah sebuah komponen elektronik yang digunakan untuk mengatur aliran arus listrik dalam sebuah rangkaian elektronik dengan nilai resistansi 22,000 ohm (atau 22 kiloohm) dan daya tahan 5 watt.



Gambar 2. 13 Resistor 22K 5Watt

Nilai resistansi, yang diukur dalam ohm (Ω), adalah ukuran seberapa baik resistor menghambat aliran arus listrik. Dalam hal ini, resistor memiliki resistansi sebesar 22K ohm, yang berarti aliran arus listrik akan mengalami hambatan sebesar 22,000 ohm saat melewati resistor ini.

Daya tahan resistor adalah kemampuannya untuk menahan panas yang dihasilkan saat arus listrik mengalir melaluinya. Daya tahan resistor diukur dalam watt (W). Resistor 22K 5 Watt mampu menahan panas hingga 5 watt tanpa merusaknya. Ini berarti resistor ini dapat digunakan dalam aplikasi di mana arus listrik yang cukup besar mengalir melaluinya tanpa overheating atau meleleh.

Nilai resistansi resistor biasanya memiliki toleransi yang menunjukkan seberapa akurat nilai resistansi tersebut. Toleransi ini dinyatakan dalam persen dan mengindikasikan batas deviasi dari nilai resistansi yang sebenarnya. Untuk resistor 22K 5 Watt, toleransi biasanya adalah 5%. Ini berarti nilai resistansinya mungkin berada dalam kisaran $\pm 5\%$ dari 22,000 ohm, yang berarti nilai

resistansi aktualnya dapat berkisar antara sekitar 20,900 ohm hingga 23,100 ohm.

Resistor dengan daya tahan 5 watt biasanya digunakan dalam situasi di mana arus listrik yang relatif besar mengalir melalui mereka, atau di mana kestabilan resistansi sangat penting. Contoh penggunaan resistor seperti ini adalah dalam rangkaian daya, pemisah tegangan, atau dalam aplikasi yang memerlukan presisi tinggi dalam mengatur tegangan atau arus.

2.7.2 Resistor 10K 5 Watt

Resistor 10K 5 Watt adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengatur arus listrik dalam suatu rangkaian elektronik dengan nilai resistansi sebesar 10,000 ohm (atau 10 kilohm) dan daya tahan hingga 5 watt.



Gambar 2. 14 Resistor 10K 5 Watt

Nilai resistansi resistor diukur dalam ohm (Ω) dan menunjukkan seberapa baik resistor tersebut menghambat aliran arus listrik. Dalam kasus ini, resistor memiliki resistansi sebesar 10,000 ohm atau 10K ohm, yang artinya ia

akan memberikan hambatan sebesar 10,000 ohm terhadap aliran arus listrik dalam rangkaian.

Daya tahan resistor adalah kemampuannya untuk menahan panas yang dihasilkan saat arus listrik mengalir melaluinya. Daya tahan ini diukur dalam watt (W). Resistor 10K 5 Watt dirancang untuk menahan panas hingga 5 watt tanpa merusaknya. Ini berarti resistor ini dapat digunakan dalam situasi di mana aliran arus listrik yang cukup besar mengalir melaluinya tanpa risiko overheating atau kerusakan.

Nilai resistansi resistor biasanya memiliki toleransi, yang menunjukkan sejauh mana nilai resistansinya dapat berbeda dari nilai yang diumumkan. Toleransi ini diukur dalam persen dan mengindikasikan ketepatan nilai resistansi. Untuk resistor 10K 5 Watt, toleransi umumnya adalah 5%. Artinya, nilai resistansi sebenarnya mungkin berada dalam kisaran $\pm 5\%$ dari 10,000 ohm, yang berarti nilai resistansinya bisa berkisar antara sekitar 9,500 ohm hingga 10,500 ohm.

Resistor dengan daya tahan 5 watt seperti ini umumnya digunakan dalam situasi di mana aliran arus yang cukup besar atau tegangan yang tinggi harus diatur atau dibatasi. Mereka sering digunakan dalam rangkaian daya, pemisah tegangan, atau sebagai pembagi tegangan dalam berbagai aplikasi elektronik. Resistensi 10K juga sering digunakan dalam rangkaian sensor atau sebagai bagian dari filter dan amplifier.

2.8 Resistor Variabel

Resistor variabel, yang juga dikenal sebagai potensiometer atau potensio, dapat digunakan sebagai beban dalam catu daya untuk berbagai tujuan. Berikut adalah penjelasan tentang penggunaan resistor variabel sebagai beban dalam catu daya :

1. Pengaturan Tegangan atau Arus

Resistor variabel digunakan untuk mengatur atau mengubah nilai resistansi dalam rangkaian catu daya. Dalam konfigurasi catu daya, resistor variabel berfungsi sebagai beban yang dapat diatur. Dengan mengubah nilai resistansi resistor variabel, kita dapat mengontrol tegangan atau arus keluaran dari catu daya.

2. Penyesuaian Tegangan Keluaran

Dalam beberapa aplikasi, catu daya mungkin perlu menghasilkan tegangan keluaran yang berbeda sesuai dengan kebutuhan perangkat yang ditenagai. Dengan menggunakan resistor variabel sebagai beban, pengguna dapat mengatur nilai resistansi sesuai dengan tegangan yang diinginkan. Ini memungkinkan catu daya untuk menghasilkan tegangan yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan aplikasi, seperti mengisi baterai dengan tegangan yang tepat atau mengoperasikan perangkat elektronik dengan tingkat tegangan yang berbeda.

3. Pengendalian Arus Keluaran

Dalam beberapa aplikasi, seperti pengujian atau eksperimen, perangkat mungkin memerlukan arus listrik dengan nilai yang dapat diatur. Dengan

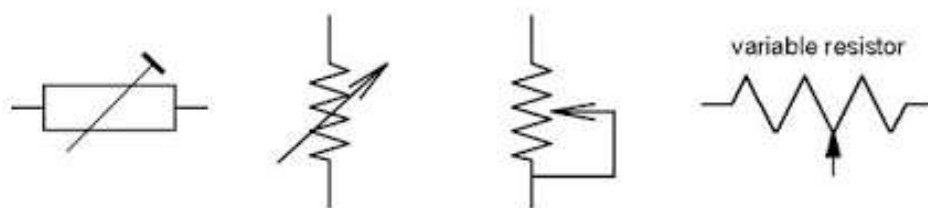
mengatur resistansi resistor variabel, pengguna dapat mengontrol arus keluaran dari catu daya. Ini berguna untuk menghindari arus berlebih yang dapat merusak perangkat yang ditenagai.

4. Pengujian dan Pengembangan

Resistor variabel dalam catu daya sangat berguna dalam pengujian dan pengembangan perangkat elektronik. Ini memungkinkan insinyur atau teknisi untuk memvariasikan tegangan atau arus selama pengujian komponen atau perangkat. Dengan merancang catu daya dengan resistor variabel, pengguna dapat memiliki kontrol yang lebih baik selama pengujian prototipe elektronik.

5. Presisi dan Kontrol

Resistor variabel sering kali memberikan kontrol yang sangat tepat atas tegangan atau arus keluaran. Ini memungkinkan pengguna untuk mencapai tingkat presisi yang tinggi dalam catu daya, yang penting dalam beberapa aplikasi seperti laboratorium atau pengembangan perangkat medis.



Gambar 2. 15 Simbol resistor variabel

Penggunaan resistor variabel sebagai beban dalam catu daya memberikan fleksibilitas dan kontrol yang besar dalam mengatur parameter

keluaran sesuai dengan kebutuhan spesifik aplikasi. Ini membuat resistor variabel menjadi komponen yang sangat berharga dalam desain catu daya yang dapat disesuaikan dengan berbagai kondisi atau perangkat yang ditenagai.

2.9 Potensiometer

Potensiometer adalah komponen elektronik yang digunakan untuk mengatur atau mengubah nilai resistansi dalam suatu rangkaian listrik. Ini juga dikenal sebagai potensio atau potensiometer. Potensiometer umumnya digunakan untuk mengontrol tegangan atau arus dalam suatu rangkaian dengan cara mengubah nilai resistansi yang dimilikinya. Berikut adalah penjelasan lebih lanjut tentang potensiometer:



Gambar 2. 16 Potensiometer

1. Prinsip Kerja : Potensiometer beroperasi berdasarkan prinsip perubahan resistansi. Biasanya, potensiometer terdiri dari sebuah resistor yang memiliki tiga terminal. Dua ujung tetap dan sebuah terminal geser (*slider*) yang dapat digerakkan. Ketika terminal geser digeser sepanjang resistor,

panjang jalur resistif yang dilalui oleh arus listrik berubah. Dengan merubah panjang jalur resistif ini, resistansi efektif potensiometer juga berubah.

2. Aplikasi Umum : Potensiometer digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik, termasuk pengaturan volume pada perangkat audio, pengaturan kecerahan pada layar LCD atau monitor, pengaturan tegangan referensi dalam sumber tegangan variabel, dan banyak lagi. Mereka juga digunakan dalam eksperimen fisika dan elektronika sebagai alat untuk mengukur resistansi atau mengatur tegangan dalam rangkaian.
3. Tipe Potensiometer :
 - Potensiometer Linier : Potensiometer linier memiliki panjang jalur resistif yang sesuai dengan perubahan resistansi secara linier sepanjang perjalanan slider. Ini cocok untuk aplikasi di mana perubahan nilai resistansi harus konsisten sepanjang pergerakan slider.
 - Potensiometer Logaritmik (Log) : Potensiometer logaritmik memiliki perubahan resistansi yang mengikuti kurva logaritmik. Ini cocok untuk aplikasi audio, seperti kontrol volume, karena manusia mendengar perubahan volume secara logaritmik.
4. Simbol : Dalam skema rangkaian elektronik, potensiometer direpresentasikan dengan simbol yang menunjukkan tiga terminal dan garis panjang yang mewakili resistor dengan terminal geser di tengahnya.
5. Keuntungan : Keuntungan utama penggunaan potensiometer adalah kemampuannya untuk mengubah resistansi dalam suatu rangkaian secara

variabel. Hal ini memungkinkan kontrol yang tepat terhadap berbagai parameter seperti tegangan, arus, atau tingkat sinyal.

6. Keterbatasan : Potensiometer memiliki keterbatasan dalam hal umur pakai dan ketahanan terhadap gesekan. Pada potensiometer yang intensif digunakan, resistansi dapat berubah seiring waktu karena ausnya komponen tersebut.

Dengan menggunakan potensiometer, maka dapat mengatur atau mengontrol banyak aspek dalam rangkaian elektronik sesuai dengan kebutuhan, sehingga potensiometer menjadi komponen yang sangat berguna dalam berbagai aplikasi elektronika.

2.10 Baterai 9 Watt

Baterai adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk menyimpan energi dalam bentuk kimia dan mengkonversinya menjadi energi listrik saat diperlukan. Baterai merupakan salah satu sumber catu daya portabel yang umum digunakan dalam berbagai perangkat elektronik, seperti ponsel, laptop, kalkulator, perangkat medis, kendaraan listrik, dan salah satunya pada catu daya.



Gambar 2. 17 Baterai 9 watt

Pengertian baterai dalam penggunaan catu daya dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Penyimpanan Energi : Baterai adalah perangkat yang mampu menyimpan energi listrik dalam bentuk kimia. Ketika baterai diisi atau diisi ulang, energi listrik disimpan dalam sel-sel baterai dan dapat diambil kembali saat diperlukan.
2. Sumber Daya Portabel : Baterai adalah sumber daya portabel yang sangat berguna. Mereka memungkinkan perangkat elektronik beroperasi tanpa harus terhubung ke sumber daya listrik utama. Ini membuatnya ideal untuk perangkat yang sering digunakan saat bepergian atau di tempat yang tidak memiliki akses mudah ke listrik.
3. Kependekan Sementara : Baterai juga dapat digunakan sebagai sumber daya cadangan ketika pasokan listrik utama terputus. Mereka dapat memberikan

daya tambahan untuk perangkat penting, seperti komputer atau lampu darurat, selama pemadaman listrik.

4. Jenis Beragam : Ada berbagai jenis baterai, termasuk baterai alkali, baterai ion-litium, baterai timbal-asam, dan banyak lagi. Masing-masing jenis baterai memiliki karakteristik unik dan digunakan dalam berbagai aplikasi tergantung pada kebutuhan energi dan tipe perangkat.



BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Dalam hasil pembuatan catu daya dengan rentang keluaran 0 hingga 100V 1A, dapat disimpulkan bahwa telah berhasil dibangun sebuah sistem yang dapat menghasilkan tegangan keluaran dalam rentang yang luas. Sistem catu daya ini memiliki fleksibilitas yang tinggi untuk mensuplai berbagai jenis perangkat elektronik yang memerlukan tegangan berbeda-beda. Namun, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Salah satunya, kemampuan catu daya untuk menghasilkan tegangan hingga 100V. Pembuatan catu daya dengan rentang 0 hingga 100V 1A adalah pencapaian yang penting dalam bidang teknologi listrik. Namun, hasil dari percobaan kami hanya dapat menampilkan nilai keluaran dari 0 hingga 91V.

3.2 Saran

Dari hasil pengujian dan pembacaan terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan atau memperbaiki. Berikut adalah beberapa saran terkait pembuatan catu daya dengan rentang 0 hingga 100V 1A:

1. Perencanaan yang Matang

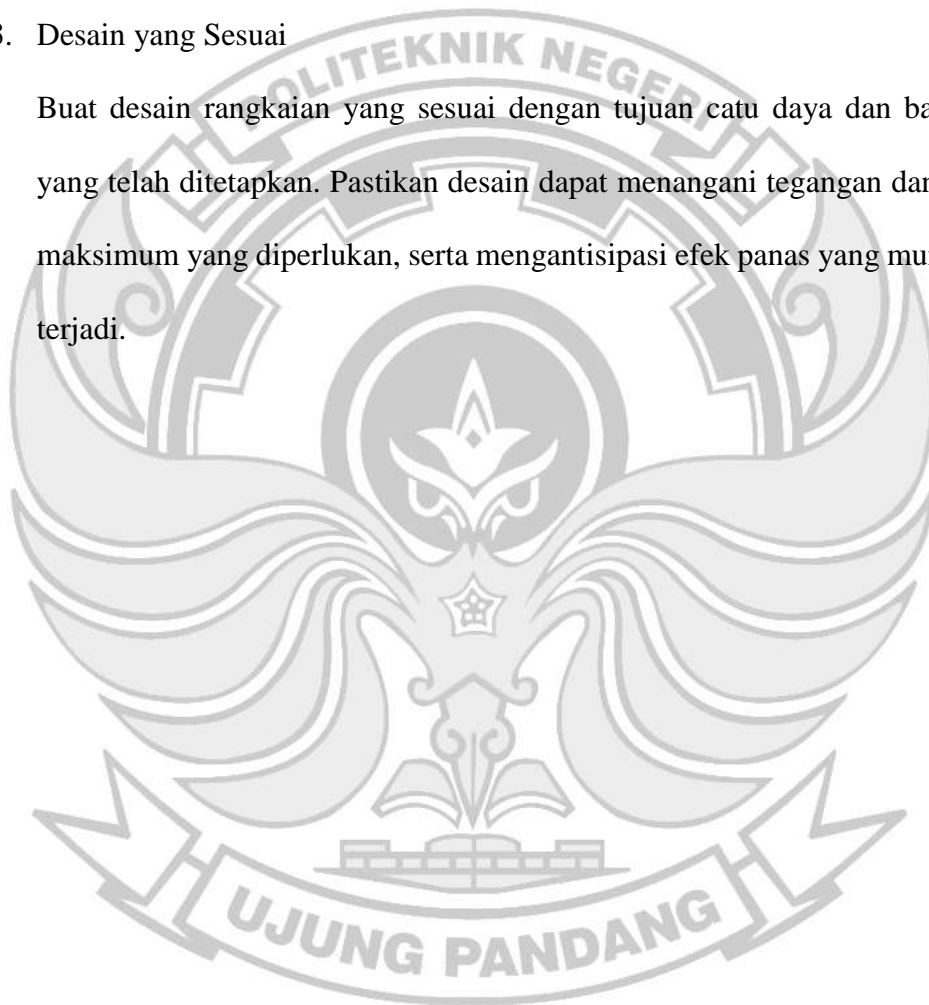
Sebelum memulai pembuatan, lakukan perencanaan yang cermat. Tentukan tujuan utama dari catu daya ini, seperti aplikasi yang akan disuplai, batasan-batasan tegangan dan arus, serta fitur keamanan yang diperlukan.

2. Pilih Komponen Berkualitas

Pilih komponen berkualitas tinggi untuk membangun catu daya ini. Pemilihan transformator, regulator tegangan, kapasitor, dan komponen lainnya harus didasarkan pada keandalan dan performa yang baik.

3. Desain yang Sesuai

Buat desain rangkaian yang sesuai dengan tujuan catu daya dan batasan yang telah ditetapkan. Pastikan desain dapat menangani tegangan dan arus maksimum yang diperlukan, serta mengantisipasi efek panas yang mungkin terjadi.



DAFTAR PUSTAKA

- Aminullah, Anas, Camelia Arizona, and Dicha Desi Aninda. 2011. "PROPOSAL PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI." (08).
- Cahyadi, M, Emir Nasrullah, and Agus Trisanto. 2016. "Rancang Bangun Catu Daya DC 1V–20V Menggunakan Kendali P-I Berbasis Mikrokontroler." *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* 10(2): 99–109.
<http://electrician.unila.ac.id/index.php/ojs/article/viewFile/214/pdf>.
- Nery, Triana Juwita. 2012. "Alat Pengisi Ulang (Charger) Portable Baterai Sepeda Motor Dengan Indikator Tampilan Melalui LCD 16 X 2." (Dc): 3–13.
- Nurlana, Muhammad Evanly, Agus Murnomo, and Info Artikel Abstrak. 2019. "Pembuatan Power Supply Dengan Tegangan Keluaran Variabel Menggunakan Keypad Berbasis Arduino Uno." *Edu ElektriKa Journal* 8(2): 53–59. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eduel/article/view/27045>.
- Setiani, Astrid. 2015. "Rancang Bangun Power Supply Untuk Mesin Electrical Discharge Machining (EDM)." *Skripsi, Universitas Negeri Semarang*.
- Sitohang, Ely P., Dringhuzen J. Mamahit, and Novi S. Tulung. 2018. "Rancang Bangun Catu Daya Dc MenggunSitohang, E. P., Mamahit, D. J., & Tulung, N. S. (2018). Rancang Bangun Catu Daya Dc Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 7(2), 135–142. Akan Mikrokontroler Atmega 8535." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 7(2): 135–42.
- Suriansyah, Bambang. 2014. "Catu Daya Cadangan Berkapasitas 100 Ah / 12 V Untuk Laboratorium Otomasi Industri Poliban." *Jurnal INTEKNA* (2): 102–209.
- suteja, wayan arsa, & surya antara, adi. (2021). Analisis Sensor Arus Invasive ACS712 dan Sensor Arus Non Invasive SCT013 Berbasis Arduino. *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 8(1), 13–21.
<https://doi.org/10.33387/protk.v8i1.2116>
- Yonanda, Y. B. (2017). Monitoring Arus Beban yang Tersalurkan Pada Gardu Induk PLTU Gresik Dengan Android Menggunakan Bluetooth HC-O5 Berbasis Mikrokontroler ARM. *Gresik*, 6–16.
<http://digilib.umg.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jipptumg--yogabagusy-2574&q=YOGA BAGUS YONANDA>