

# TIRAI PENGHALANG PANAS OTOMATIS

Diajukan sebagai salah satu syarat  
dalam menyelesaikan program studi S1 jurusan Pendidikan  
Teknik Elektronika Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan  
Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Padang  
1999



8.509

07.511.968.499	ISWATI
34615199-101	NO. IDENTITAS
FI	KOLEKSI
H	SUMBER / HARGA
10-3-99	DITERIMA TGL.
MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	

Oleh

**YUSRIATI YUSUF**

Nomor Buku Pokok 08527

Pendidikan Teknik Elektronika

**FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN  
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
PADANG  
1999**

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

## HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN

Dengan ini dinyatakan bahwa tugas akhir yang berjudul  
*Tirai Penghalang Panas Otomatis*

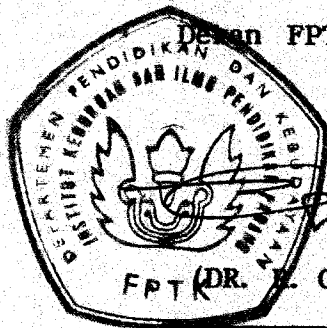
Oleh :

Nama : Yusriati Yusuf  
NIM : 08527  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika  
Fakultas : FPTK

Dinyatakan *lulus* setelah dipertahankan didepan tim penguji  
Tugas Akhir Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika  
Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan  
Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Padang

Mengesahkan

Desain FPTK IKIP Padang



FPTK (DR. E. Chandra, M.Pd)

NIP : 131253120

Tim Penguji

1. Drs. Amril (Ketua)
2. Drs. Hanesman (sekretaris)
3. Drs. Ahmad Jufri (anggota)
4. Drs. Andris Syukur, M.Pd (anggota)

Tanda Tangan

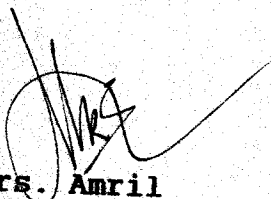
## HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan program studi S1 jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Padang  
1999

Judul : Tirai Penghalang Panas Otomatis  
Nama : Yusriati Yusuf  
BP : 08527  
Program studi : Strata satu (S1)  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika  
Fakultas : FPTK IKIP Padang

Disetujui oleh:

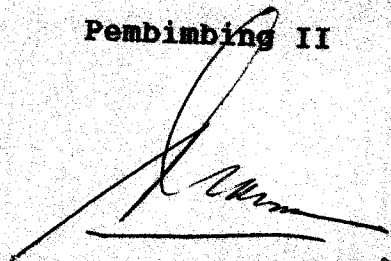
Pembimbing I



Drs. Amril

NIP. 130 672 195

Pembimbing II



Drs. Hanesman

NIP. 131 466 336

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan alhamdulillah serta puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan kurnia-Nya lah penulis telah dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik, dengan judul Tirai Penghalang panas Otomatis.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis begitu banyak menemui hambatan dan kesulitan, namun berkat izin Allah serta ketekunan dan kegigihan penulis juga berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Pada kesempatan ini izinkan penulis untuk menyatakan penghargaan dan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dekan Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan IKIP Padang.
2. Bapak Ketua Jurusan Elektronika FPTK IKIP Padang.
3. Bapak Drs. Amril dan Bapak Drs. Hanesman selaku dosen untuk pembimbing I dan pembimbing II.
4. Rekan-rekan seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Selanjutnya sembah sujud dan terima kasih penulis kepada Ayah Bunda tercinta yang telah banyak memberikan dorongan secara moril maupun materil hingga penulis berhasil.

Akhirnya dengan tangan terbuka penulis bersedia menerima saran-saran serta kritikan dari pada pembaca, demi kesempurnaan laporan ini. Semoga apa yang telah penulis susun ini bisa bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Desember 1999

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Pembatasan Masalah .....	3
D. Perumusan Masalah .....	3
E. Tujuan Pembuatan Alat .....	4
F. Metode Pemecahan Masalah .....	4
G. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
A. Resistor Pembagi Tegangan .....	6
B. LDR (Light Dependent Resistor) .....	7
C. Transistor Sebagai Switch .....	10
D. Relay .....	14
E. Motor DC .....	16
F. Catu Daya .....	18

<b>BAB III. PERANCANGAN</b>	
A. Perancangan Alat Pengontrol Tirai Penghalang Panas Otomatis .....	21
B. Blok Diagram Alat .....	22
C. Hasil Perancangan .....	22
1. Rangkaian peka cahaya .....	22
2. Rangkaian catu daya rangkaian peka cahaya .....	23
3. Catu daya penggerak motor .....	24
4. Rangkaian Tirai Penghalang Panas Otomatis .....	25
D. Prinsip Kerja Rangkaian .....	25
E. Alat dan Bahan yang Mendukung .....	27
F. Spesifikasi Alat .....	28
G. Pengoperasian Alat .....	28
<b>BAB IV. PENGUKURAN DAN ANALISA RANGKAIAN</b>	
A. Hasil Pengukuran .....	29
B. Analisa Rangkaian .....	30
<b>BAB V. PEMBUATAN DAN PERAKITAN ALAT</b>	
A. Pembuatan Alat .....	36
1. Pembuatan gambar kerja/rangkaian .....	36
2. Tata letak komponen .....	36
3. Pembuatan papan kerja tercetak .....	37
4. Pembuatan Miniatur .....	38
B. Perakitan Alat .....	39
<b>BAB VI. PENUTUP</b>	
A. Simpulan .....	40
B. Saran .....	40

**DAFTAR KEPUSTAKAAN**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Gambar 2.1.	Resistor pembagi tegangan.....	6
2. Gambar 2.2.	Bias pembagi tegangan .....	7
3. Gambar 2.3.	Kurva resistansi LDR terhadap cahaya ...	8
4. Gambar 2.4.	Simbol dan struktur tampak jelas LDR ...	9
5. Gambar 2.5.	Karakteristik LDR .....	9
6. Gambar 2.6.	Arah arus transistor .....	10
7. Gambar 2.7.	Garis beban DC .....	11
8. Gambar 2.8.	Rangkaian transistor .....	13
9. Gambar 2.9.	Konstruksi Relay .....	14
10. Gambar 2.10.	Susunan pin IC regulator .....	19
11. Gambar 2.11.	Regulator Tegangan .....	19
12. Gambar 3.1.	Blok diagram rangkaian .....	22
13. Gambar 3.2.	Rangkaian peka cahaya .....	23
14. Gambar 3.3.	Catu daya rangkaian peka cahaya.....	23
15. Gambar 3.4.	Catu daya untuk motor .....	24
16. Gambar 4.1.	Analisa transistor .....	30
17. Gambar 4.2.	Rangkaian transistor pengganti .....	31
18. Gambar 4.3.	Rangkaian transistor pengganti .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran I. Rangkaian Tirai Penghalang Panas Otomatis
2. Lampiran II. Daftar Komponen
3. Lampiran III. Tata Letak Komponen
4. Lampiran IV. Susunan Rangkaian
5. Lampiran V. Lay Out PCB
6. Lampiran VI. Keadaan tirai disaat LDR diberi cahaya
7. Lampiran VII. Keadaan tirai disaat LDR tidak diberi sinar



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) disegala bidang, membawa kita hidup dalam suasana yang serba canggih. Perkembangan yang demikian pesatnya di segala bidang menjadikan temuan kemaren terasa usang dibandingkan dengan temuan baru yang lebih berkualitas. Seiring dengan perkembangan tersebut dibutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas, siap pakai dan mampu menghadapi serta mengikuti perkembangan tersebut

Penemuan dibidang elektronika khususnya selalu bermunculan dan berkesinambungan dengan menampilkan berbagai kegunaan dan kecanggihannya. Peralatan yang kurang sempurna digantikan oleh peralatan yang lebih sempurna. Begitu banyaknya peralatan rumah tangga dan perkantoran dihasilkan, serba canggih dan otomatis, sehingga dapat membantu meringankan kerja manusia dan memberikan kenyamanan bagi pemakainya. Dapat dicontohkan dengan menyetel televisi dengan remote kontrol, mengolah data dengan komputer dan sebagainya.

Seiring dengan kenyataan tersebut maka penulis mencoba membuat suatu alat baru dibidang elektronika yang sangat membantu meringankan kerja manusia, yaitu alat untuk membuka dan menggulung tirai penghalang panas matahari secara otomatis.

Perkantoran, pertokoan dan perumahan yang letaknya mudah di masuki sinar matahari baik menjelang siang ataupun menjelang sore, tentulah cahaya terik ini sangat mengganggu dan menyilaukan

penglihatan, ruangan tersebut juga akan terasa panas sehingga tidak nyaman, apalagi di perkantoran maka orang di dalam ruangan itu tidak merasa nyaman. Selain itu cahaya matahari langsung dapat merusak peralatan elektronik seperti TV, Video, Komputer dan peralatan lainnya (Buku petunjuk penggunaan pesawat Elektronik).

Untuk mengatasinya maka orang biasanya menggunakan tirai untuk menghalangi terik matahari tersebut. Tirai ini akan dibuka dari gulungannya bila cahaya matahari menyinari ruangan dan akan di gulung bila cahaya tidak lagi menyinari ruangan tersebut. Pekerjaan tersebut telah umum dilakukan secara manual oleh manusia. Di kantor tentu pekerjaan tersebut dilakukan oleh cleaning service, sedangkan di toko dan di perumahan tentu kita sendiri yang melakukannya.

Di perkantoran, dengan keluar masuknya cleaning service ke ruang kerja misalkan ruangan pimpinan, maka akan dapat mengganggu aktivitas orang yang ada dalam ruangan tersebut. Sedangkan untuk pertokoan dan perumahan tentu pekerjaan tersebut dapat mengganggu aktivitas kita lainnya dan pekerjaan itu akan membosankan.

Dengan alasan di atas lah maka penulis mencoba memikirkan suatu alat elektronika yang dapat mengatasi permasalahan tersebut. Alat ini akan membuka dan menggulung tirai secara otomatis, dengan adanya pengaruh cahaya yang menggunakan sensor cahaya LDR (Light Dependent Resistor). Dengan adanya alat ini maka diharapkan dapat memberi kenyamanan dan kemudahan bagi kita semua.

## B. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang di atas, maka permasalahan diidentifikasi sebagai berikut:

1. Benarkah rancangan rangkaian analog peka terhadap perubahan cahaya.
2. Mampukah komponen LDR yang di pilih sebagai sensor sebagai pendeteksi cahaya pada rangkaian peka cahaya.
3. Bagaimana pengontrolan motor yang akan difungsikan untuk menarik dan melepas tirai penghalang panas.
4. Pemilihan dan penyesuaian ukuran tirai yang akan di gunakan pada miniatur.
5. Bagaimanakah disain catu daya untuk rangkaian peka cahaya dan motor.

## C. Pembatasan Masalah

Karena keterbatasan waktu, sarana dan prasarana maka penulis membatasi permasalahan hanya pada :

1. Perancangan rangkaian peka cahaya akan difungsikan untuk mengoperasikan motor yang akan menarik dan melepas tirai penghalang panas secara otomatis.
2. Mengatur putaran motor difungsikan untuk membuka dan menggulung secara keseluruhan dan tirai akan ditempatkan di luar ruangan dengan ukuran yang sesuai dengan miniatur.

## D. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah, maka perumusannya adalah *bagaimana memfungsikan rangkaian peka cahaya untuk mengaktifkan motor yang akan menggulung dan membuka tirai secara otomatis.*

### E. Tujuan Perancangan Alat

Ada beberapa tujuan dari pada pembuatan alat ini diantaranya:

1. Sebagai Tugas Akhir dalam menyelesaikan program studi S1 di FPTK IKIP Padang.
2. Membuktikan bahwa rangkaian peka cahaya dapat mengontrol motor untuk membuka dan menggulung tirai penghalang panas secara otomatis.
3. Memberikan suatu gambaran tentang penggunaan rangkaian tirai penghalang panas otomatis yang akan diaplikasikan dalam bentuk tirai penghalang panas yang sebenarnya.

### F. Metode Pemecahan Masalah

Dalam menyelesaikan pembuatan alat dan penulisan laporan maka penulis menggunakan metode:

#### 1. Metode kepustakaan

Yaitu melaksanakan studi literatur dengan membaca, mempelajari dan menganalisa serta mengaplikasikan buku-buku yang berkaitan dengan objek dalam tugas akhir ini.

#### 2. Metode eksperimen (labor)

Yaitu dengan melakukan beberapa percobaan yang berhubungan dengan alat ini.

#### 3. Studi diskusi

Yaitu berupa konsultasi, tukar pikiran dan jajak pendapat dengan dosen pembimbing dan rekan-rekan demi kelancaran pembuatan Tugas Akhir ini.

## G. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini disajikan dalam bentuk pembahasan bab demi bab yang terdiri dari:

### 1. Bab I Pendahuluan

Berisikan latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, tujuan pembuatan alat, metode pendekatan masalah dan sistematika penulisan.

### 2. Bab II Landasan teori

Bab ini menyangkut hal-hal yang merupakan dasar teoritis yang mendukung dalam pembuatan alat dan laporan ini.

### 3. Bab III Perancangan alat

Pada bab ini akan dibahas tentang blok diagram, bentuk rangkaian, hasil rancangan, prinsip kerja rangkaian, alat dan bahan yang mendukung, spesifikasi dan cara pengoperasian alat.

### 4. Bab IV Pengukuran dan analisa

Bab ini akan membandingkan hasil pengukuran dengan hasil analisa secara teoritis.

### 5. Bab V Pembuatan dan perakitan alat

Dalam bab ini akan dikaji mulai dari pembuatan rangkaian sampai dengan pembuatan diatas PCB, pembuatan kotak dan miniatur serta perakitannya.

### 6. Bab VI Penutup

Bab ini merupakan simpulan dan saran dari penulis.

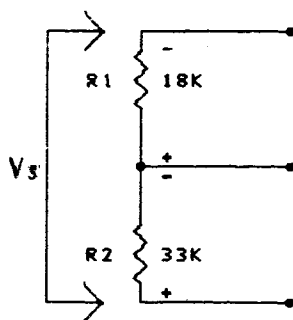
## BAB II

### LANDASAN TEORI

Demi suksesnya penulisan tugas akhir ini, penulis membahas teori tentang landasan yang diperlukan. Rangkaian yang digunakan adalah rangkaian yang peka terhadap cahaya dengan menggunakan LDR dan transistor sebagai saklar. Sedangkan pembias tegangan transistor menggunakan resistor pembagi tegangan, untuk itu berikut ini akan diuraikan teori yang menjadi landasan pembuatan alat ini, antara lain:

#### A. Pembagi Tegangan

Nama pembagi tegangan (voltage divider) berasal dari pembagi tegangan yang dibentuk oleh R1 dan R2 yang akan menghasilkan tegangan yang berbeda antara R1 dan R2, seperti gambar di bawah ini. Pembagi tegangan merupakan salah satu cara untuk memberikan tegangan bias positif bagi transistor NPN.



Gambar 2.1. Resistor pembagi tegangan

(Sumisjokarto, 1997: 50)

Tegangan yang jatuh pada masing-masing resistor sebanding dengan resistansi dari pada tahanan tersebut. Arus yang sama akan mengalir melewati kedua tahanan R1 dan R2 yang disusun seri.

MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

Sedangkan besarnya tegangan untuk masing-masing resistor pembagi tegangan diatas dapat di cari harganya dengan persamaan:

$$V1 = \frac{R1}{R1 + R2} \times Vs$$

$$V2 = \frac{R2}{R1 + R2} \times Vs$$

Atau dapat juga di cari nilainya dengan persamaan:

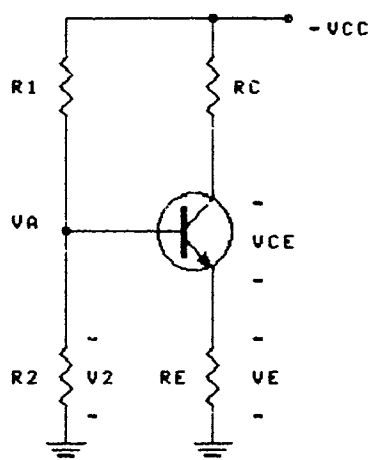
$$Vs = V1 + V2$$

$$V1 = Vs - V2$$

$$V2 = Vs - V1$$

Tegangan pada titik A sama dengan besarnya nilai tegangan jatuh pada tahanan R2, dimana tegangan tersebut merupakan bias tegangan pada dioda emitor.

Contoh penggunaan bias pembagi tegangan pada rangkaian transistor dapat di lihat pada gambar dibawah ini:

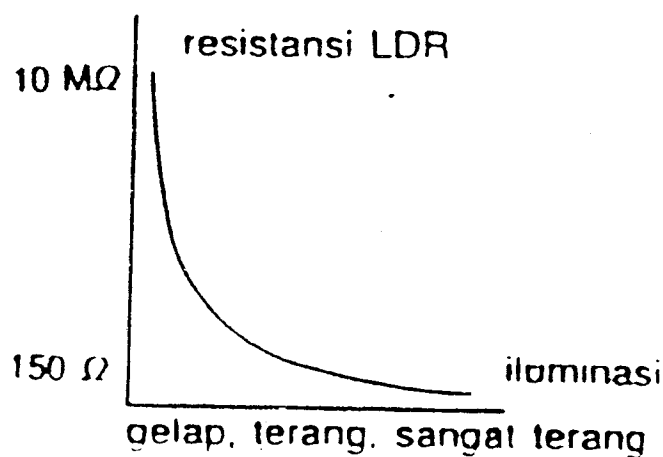


Gambar 2.2. Bias pembagi tegangan  
(Malvino, 1992: 128)

## B. LDR (Light Dependent Resistor)

LDR (Light Dependent Resistor) merupakan salah satu komponen opto elektronik. LDR biasa juga disebut dengan photoresistor atau sel photoconductive, bahan LDR adalah semikonduktor yang dalam keadaan gelap mempunyai tahanan yang besar sekali, sedangkan bila di sinari cahaya tahananannya akan menurun sebanding dengan intensitas cahaya itu. Energi panas yang di berikan pada sel itu akan memutuskan ikatan-ikatan kovalen atom-atom, sehingga jumlah elektron bebas akan bertambah. Ikatan kovalen adalah ikatan yang terjadi antara dua buah atom atau lebih dari atom-atom non logam.

Bahan LDR yang banyak di gunakan adalah CdS (Kadmium Sulfat) dan CdSe (Kadmium Selenida) yang sensitif terhadap cahaya. Bahan tersebut di buat secara zigzag dan ujung-ujungnya dihubungkan dengan kaki-kaki sel itu, sedangkan bahan penutupnya terbuat dari gelas atau plastik yang transparan. Kepekaan maksimum CdS adalah 507 nm yang sesuai dengan kepekaan mata manusia. Di bawah ini adalah kurva resistansi LDR terhadap iluminasi.

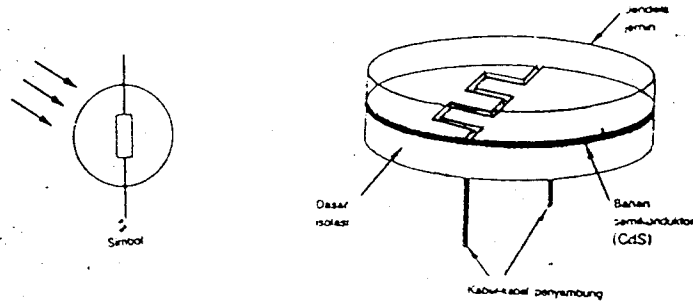


Gambar 2.3. Kurva resistansi LDR terhadap iluminasi

(Paul, 1988: 36)



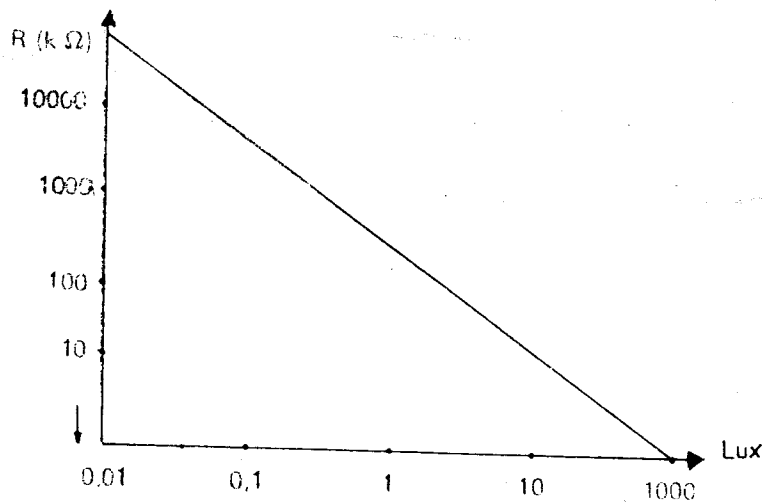
Simbol LDR yang kadang kala dalam suatu rangkaian sering disebut dengan CdS saja, di bawah ini adalah simbol dan struktur tampak jelas LDR.



Gambar 2.4. Simbol dan Struktur Tampak Jelas LDR

(Depari, 1992: 30)

Di bawah ini akan digambarkan karakteristik LDR yaitu penurunan nilai tahanannya dalam kilo ohm terhadap kekuatan intensitas cahaya dalam iux.



Gambar 2.5 Karakteristik LDR

(Uria, 1992: 74)

Dari karakteristik LDR diketahui bahwa hubungan antara tahanan LDR (kilo ohm) dengan besarnya intensitas cahaya (lux) adalah berbanding terbalik. Semakin besar intensitas cahaya maka tahananannya semakin kecil, begitu juga sebaliknya. LDR jenis ini

MILIK DPT PERBUSTAKAM

WIP DAPANG

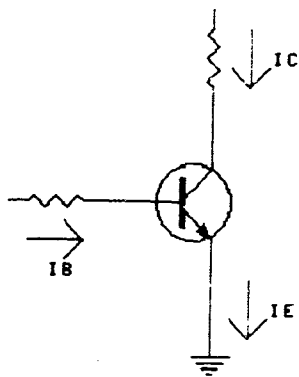
banyak digunakan untuk alat ukur cahaya, saklar yang peka terhadap cahaya alarm dan bel.

### C. Transistor Sebagai Switch

Transistor berasal dari "trans" dan "resistor" yang berarti pemindahan dan tahanan. Jadi transistor adalah perpindahan tahanan atau perubahan tahanan.

Cara termudah untuk menggunakan transistor adalah sebagai switch, artinya bahwa kita mengoperasikan transistor pada salah satu dari keadaan saturasi dan titik sumbat tetapi tidak di tempat sepanjang garis beban. Jika transistor berada dalam keadaan saturasi, maka transistor tersebut seperti sebuah sakelar (switch) yang tertutup dari kolektor ke emitor. Sedangkan bila transistor dalam keadaan tersumbat atau cut off, maka transistor akan seperti sebuah switch yang terbuka.

Arus dalam rangkaian transistor mengalir dari kaki kolektor ke kaki emitor. Kita tahu bahwa arus konvensional mengalir lewat terminal positif batere mengelilingi rangkaian dan kembali ke terminal negatif, seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2.6 Arah arus transistor

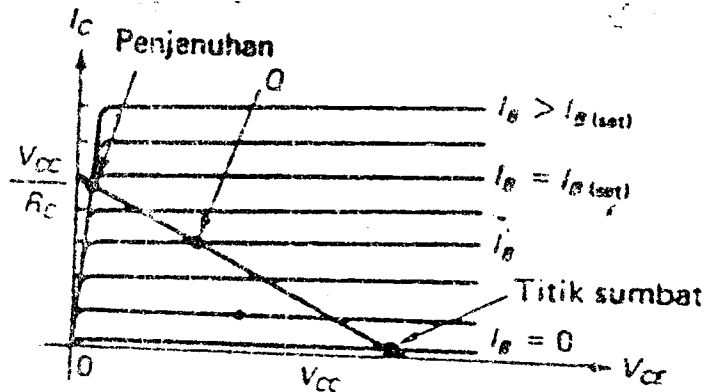
(Malvino, 1994: 121)

Sewaktu transistor berfungsi sebagai saklar, dia akan mengalirkan atau menghentikan aliran arus. Arus yang mengalir pada kaki basis diatur oleh tegangan antara kaki basis dan terminal basis.

Sewaktu arus tidak mengalir (kecil) di kakibasis maka transistor tidak akan bekerja, dan arus yang sangat kecil mengalir dari kolektor ke emitor. Bila tegangan besar (lebih dari 0,6 V) yang diberikan antara basis dan terminal bumi, maka arus mengalir lewat basis transistor sehingga transistor akan bekerja, seperti halnya sebuah saklar yang tertutup, transistor akan menghantar dari kolektor ke emitor rangkaian.

Menggunakan transistor sebagai saklar, berarti kita mengoperasikan transistor pada saat saturasi (penjenuhan) dan titik sumbat (cut off). Jika transistor dalam keadaan saturasi maka dia akan berfungsi sebagai saklar tertutup dari kolektor ke emitor. Sedangkan dalam keadaan cut off maka dia akan berfungsi sebagai saklar terbuka antara kolektor ke emitor.

Untuk lebih jelasnya dapat di lihat garis beban DC.



Gambar 2.7 Garis beban DC

(Malvino, 1992: 122)

Misalkan sebuah transistor dengan pembagi tegangan dibawah ini, maka arus  $I_B$ ,  $I_C$  dan  $I_E$  dapat di cari harganya dengan persamaan:

$$I_B R_B + V_{BE} - V_{BB} = 0$$

Jadi  $I_B$  dapat dicari dengan rumus:

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B}$$

Dimana:

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} \quad \text{Merupakan garis beban DC}$$

$I_E = I_C + I_B$  , sedangkan arus kolektor kira-kira sama dengan arus emitor  $I_E$  ,  $I_C$  dan  $I_B$  dan arus basis jauh lebih kecil dari arus lainnya;  $I_B \ll I_C$  dan  $I_B \ll I_E$ .

Pada setiap ujung beban diperoleh rumus:

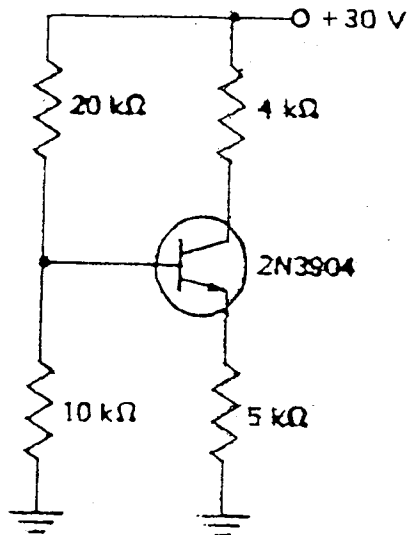
$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C} \quad \text{adalah garis beban atas}$$

$V_{CE} = V_{CC}$  merupakan garis beban bawah.

Sedangkan  $H_{fe}$  merupakan penguatan transistor, dimana persamaannya adalah:

$$H_{fe} = I_C / I_B$$

Di bawah ini adalah rangkaian transistor.



Gambar 2.8 Rangkaian transistor

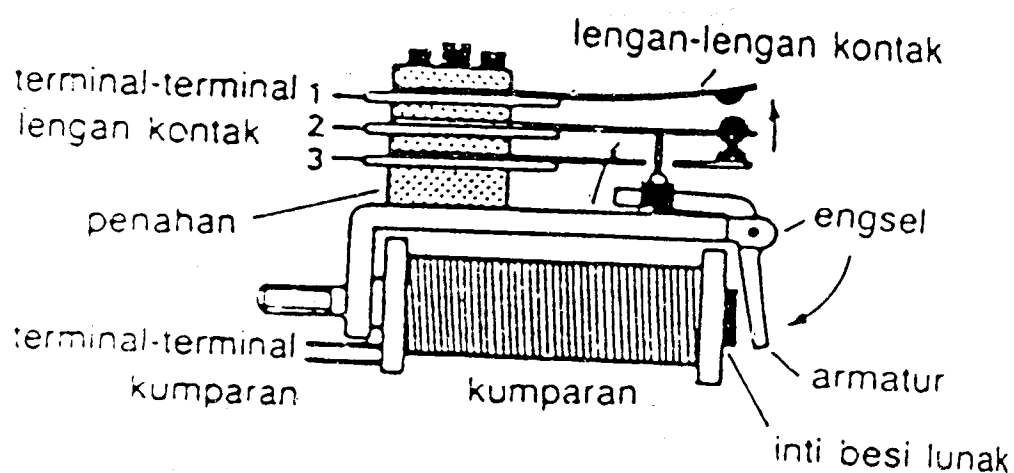
(Malvino, 1992: 129)

## D. RELAY

### 1. Konstruksi relay

Pada dasarnya relay adalah saklar elektromagnetik yang bekerja apabila arus yang mengalir melalui kumparannya, sehingga inti besi akan menjadi magnet yang akan menarik kontak-kontaknya. Kontak-kontak tersebut akan di tarik apabila gaya magnet dapat mengalahkan gaya pegas yang melawannya. Besarnya gaya magnet di tentukan oleh kuat medan magnet yang ada dalam celah udara antara jangkar dan inti magnet. Kuat medan ini tergantung pada banyaknya lilitan kumparan dan kuat arus yang mengalir atau disebut dengan ampere lilitan.

Di samping itu besarnya pelawan magnet yang berada dalam sirkuit pemagnetan juga mempengaruhi kuat medan magnet. Untuk memperbesar kuat medan magnet ini, maka di bentuk suatu sirkuit pemagnetan tertutup oleh inti besi, dan akan semakin kuat jika letak jangkar semakin dekat ke inti besi.



Gambar 2.9 Konstruksi Relay

(Paul, 1988: 44)

Berdasarkan gambar di atas maka kontak atau kutub relay mempunyai tiga dasar pemakaian, yaitu:

1. Bila kumparan di aliri arus listrik, maka kontaknya akan menutup dan di sebut dengan kontak NO (Normally Open).
2. Bila kumparan di aliri arus listrik maka kontaknya akan membuka dan disebut dengan kontak NC (Normally Closed).
3. Bila kumparan di aliri arus listrik maka kontak-kontak pertama yang posisinya menutup atau membuka biasanya disebut dengan kontak tukar atau bipolar (NO-NC).

## 2. Sifat-sifat relay

Dalam pemilihan relay maka harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- a. Perlawanan kumparan, besarnya perlawanan kumparan ditentukan oleh tebal kawat yang di pakai dan banyaknya lilitan. Biasanya perlawanan ini berharga 1 sampai 50 kilo ohm guna memperoleh daya hantar yang baik.
- b. Kuat arus yang diperlukan untuk mengaktifkan relay. Besarnya arus ini ditetapkan oleh pabrik pembuatnya. Relay dengan perlawanan kecil akan memerlukan arus yang kecil begitu pula sebaliknya Relay dengan perlawanan yang besar akan memerlukan arus yang besar pula.
- c. Tegangan yang diperlukan untuk mengaktifkan relay karena  $V = I.R$  maka besar tegangan ini sama dengan kuat arus di kali dengan perlawanan relay, lihat poin a dan b di atas.
- d. Daya yang diperlukan untuk mengaktifkan relay adalah besarnya tegangan di kali dengan arus.
- e. Banyaknya kontak-kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak sekaligus tergantung pada banyak kontak

dan jenis relaynya. Jarak antara kontak menentukan besarnya tegangan maksimum yang dapat di izinkan di antara kontak tersebut.

#### E. Motor DC

Motor DC adalah suatu mesin yang mengubah tenaga listrik searak (DC) menjadi tenaga gerak mekanik, gerakan tersebut merupakan putaran dari motor. Prinsip dasar dari motor DC adalah kalau sebuah kawat berarus listrik di letakkan di antara dua kutub magnet (utara dan selatan), maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang dapat menggerakkan kawat tersebut (percobaan Oerstedt).

Gaya (F) yang timbul adalah, dengan persamaan tersebut:

$$F = B.L.I \text{ (Newton)}$$

Dimana:

B : kepadatan fluks magnet (weber)

L : panjang kawat penghantar (meter)

I : besarnya arus listrik yang mengalir (ampere)

Putaran atau pemuntiran dari suatu gaya terhadap poros motor di sebut dengan Torsi (T). Ini di ukur dengan hasil kali gaya dengan jari-jari (r) lingkaran, di mana gaya tersebut bekerja. Pada suatu pully dengan jari-jari (r) meter bekerja suatu gaya F (Newton) yang menyebabkan benda berputar dengan kecepatan n putaran perdetik, torsi yang di bangkitkan adalah:

$$T = F \cdot r \text{ (Newton meter)}$$

Usaha yang dilakukan oleh gaya tersebut pada suatu putaran:

$$W = \text{gaya} \times \text{jarak}$$

$$w = F \cdot 2 \pi r \text{ joule}$$



346/5/99 - (01)

~~693.898~~<sup>17</sup>  
Yus 629.8  
t 11

Daya yang di bangkitkan adalah:

$$P = F \cdot 2 \pi r \cdot n \text{ joule/detik (watt)}$$

$$P = (F \cdot r) \times 2 \pi \cdot n \text{ joule/detik (watt)}$$

Dimana L:

$2 \pi n =$  kecepatan sudut ( $\omega$ ) dalam radian/detik

$F \cdot r =$  Torsi (T)

Jadi daya yang dibangkitkan adalah:

$$P = T \cdot \omega \text{ (watt)}$$

Jika di misalkan  $T_a$  adalah torsi yang dibangkitkan oleh jangkar motor yang berputar dengan kecepatan  $n$  putaran/detik, maka daya yang dibangkitkan adalah:

$$P = T_a \cdot 2 \pi n \text{ watt} \dots\dots\dots (1)$$

Daya listrik yang di ubah menjadi daya mekanik pada jangkar adalah:

$$P = E_a \cdot I_a \text{ watt} \dots\dots\dots (2)$$

Dari persamaan (1) dan (2) akan didapat:

$$T_a \cdot 2 \pi n = E_a \cdot I_a$$

Oleh karena itu  $E_a = (P/I_a) n Z \phi$  volt

Maka:

$$T_a = 2 \pi n = (P/I_a) n Z \phi \cdot I_a$$

Atau:

$$T_a = \frac{1}{2} \pi (P/I_a) Z \phi \text{ .a Newton-meter}$$

$$T_a = 0,157 (P/I_a) Z \phi \text{ .a Newton meter}$$

$$T_a = 0,0162 (P/I_a) Z \phi \text{ .a kilogram-meter}$$

Dimana:

$E_a =$  GGL induksi yang terbentuk pada lilitan jangkar

$I_a =$  Arus jangkar

$\phi =$  fluksi magnet

MILIK UPT PERPUS  
IKIP PADJ

Z = jumlah kawat penghantar pada jangkar

P = jumlah kutub

a = jumlah cabang paralel

(Sumanto, 1992)

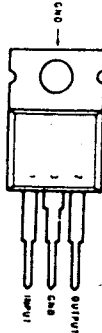
#### G. Catu Daya

Catu daya atau sumber tenaga di sebut juga dengan power supply yang merupakan sumber tenaga listrik penggerak untuk bekerjanya suatu pesawat elektronika atau peralatan lainnya. Catu daya yang hemat dan tahan lama berasal dari tegangan PLN. tegangan PLN mempunyai arus dan tegangan yang kuat dan tegangannya bukan tegangan arus yang rata melainkan arus bolak balik (ACV).

Pada umumnya pesawat elektronika membutuhkan tegangan arus rata (DCV) dengan tegangan dan arus yang kecil. Untuk itu terlebih dahulu tegangan listrik PLN diturunkan dan dijadikan arus rata (DC) sesuai dengan kebutuhan pesawat tersebut. Untuk menjadikan tegangan AC ke DC volt yaitu dengan menggunakan trafo (transformator) tenaga dan silikon sebagai perata (rectifying). Setelah tegangan bolak balik itu diturunkan dengan trafo sesuai dengan kebutuhan, maka tegangan bolak-balik yang rendah ini akan diratakan dengan empat buah dioda silikon sehingga menjadi tegangan DC volt yang rendah. Sedangkan untuk menstabilkan tegangan maka digunakan kapasitor sebagai penapis dan penstabil tegangan.

Output dari tegangan yang kita butuhkan dapat di peroleh dengan menggunakan IC LM 78XX sebagai IC regulator tegangan positif dan IC LM 79XX sebagai IC regulator tegangan negatif. IC LM 79XX di gandeng dengan LM 78XX apabila menggunakan trafo CT (Center Tap). Sehingga tegangan output dari tegangan ini dapat

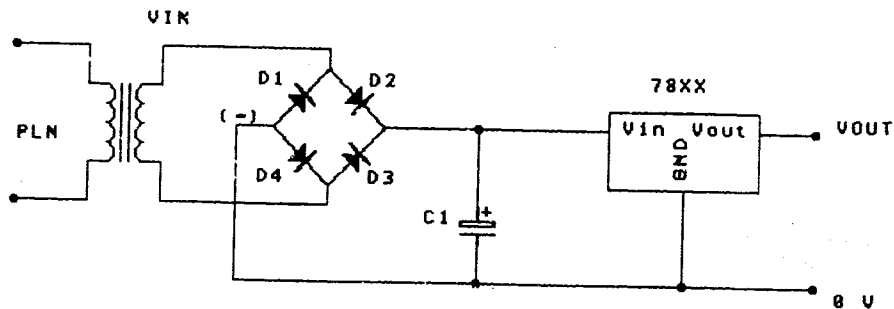
bervariasi mulai dari 5 volt sampai 24 volt sedangkan arusnya mulai dari 100 mA sampai dengan 1 Ampere. tegangan output ini sesuai dengan yang tertera pada XX (LM 78XX atau 79XX). Untuk mengetahui susunan pinnya maka di bawah ini digambarkan bentuk IC regulator tegangan.



Gambar 2.10. Susunan pin IC regulator

(Wasito, 1992: 86)

Berikut ini adalah rangkaian dasar regulator tegangan.



Gambar 2.11. Regulator tegangan

(Zulfitri, 1998: 11)

Sifat IC LM 78XX adalah:

1. Arus output lebih dari 1 ampere
2. Pengamanan pembebanan lebih termik secara intern.
3. Tidak perlu komponen ektern.
4. Ada pengamanan daerah aman untuk keluaran transistor.
5. Pembatas arus hubung singkat intern.

Sifat-sifat IC 79XX:

1. Pengamanan daerah aman, hubung singkat dan termik.
2. Penindasan kerut atau ripple tinggi.
3. Arus keluaran 1,5 ampere.
4. tegangan keluaran stelan pendahuluan.

### BAB III

#### PERANCANGAN ALAT

##### A. Perancangan Alat Untuk Membuka dan Menggulung Tirai Penghalang Panas Otomatis

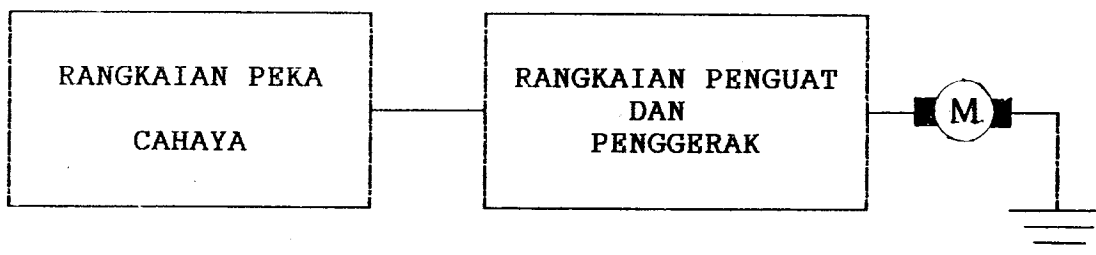
Untuk dapat membuka dan menggulung tirai penghalang panas secara otomatis maka digunakan suatu rangkaian yang dapat menggerakkan motor DC dengan dua arah putaran, yaitu untuk membuka tirai penghalang panas di saat matahari menyinari ruangan dan menggulung tirai di saat matahari tidak lagi menyinari ruangan.

Rangkaian yang digunakan untuk menggerakkan motor DC adalah berupa rangkaian peka cahaya dengan memanfaatkan transistor sebagai switch, yaitu jika transistor berada dalam keadaan saturasi, maka transistor tersebut seolah-olah sebagai saklar (switch) tertutup dari kolektor ke emitor. Sebaliknya bila transistor berada dalam keadaan off berada dalam keadaan tersumbat (cut off), maka seolah-olah transistor seperti sebuah saklar terbuka dari kolektor ke emitor.

Transistor ini akan menggerakkan relay dan selanjutnya motor DC akan berputar. Putaran motor DC ini bisa dua arah karena menggunakan catu daya outputnya positif dan negatif dengan trafo CT (center tap). Di mana harga CT negatif akan memutar motor searah dengan arah putaran jarum jam, dan CT yang bernilai negatif akan memutar motor berlawanan arah dengan arah putaran jarum jam. Putaran motor DC inilah yang di manfaatkan untuk membuka dan menggulung tirai penghalang panas secara otomatis.

Catu daya untuk rangkaian peka cahaya adalah tegangan 12 volt dengan menggunakan IC regulator tegangan positif LM 7812, sedangkan untuk menggerakkan motor diperlukan tegangan +5 dengan menggunakan IC regulator tegangan positif LM 7805 dan sumber tegangan -5 VDC dengan menggunakan IC regulator tegangan negatif IC LM 7905.

### B. Blok Diagram



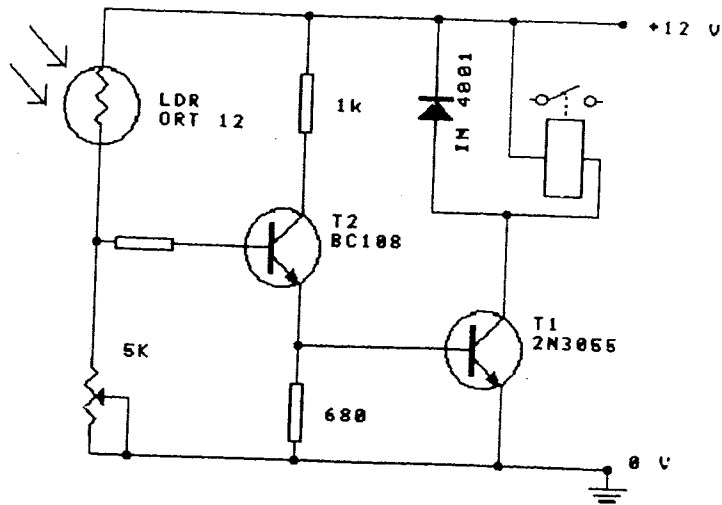
Gambar 3.1 Blok diagram rangkaian

Blok diagram ini masing-masingnya akan dijelaskan dengan rinci pada bahasan selanjutnya.

### C. Hasil Rancangan

#### 1. Rangkaian Peka Cahaya

Komponen utama rangkaian peka cahaya terdiri dari dua buah transistor. Transistor BC108 berfungsi sebagai switch dan transistor 2N3053 untuk penguat dan menggerakkan relay. Dan sensor yang digunakan adalah LDR ORP 12. Di bawah ini adalah gambar rangkaian peka cahaya.

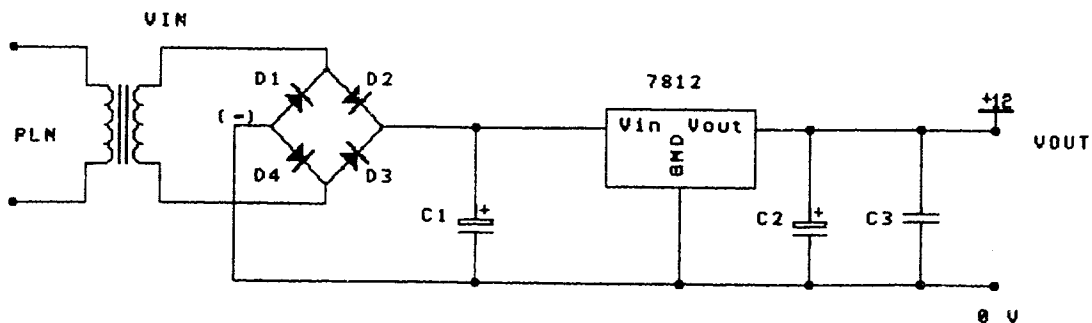


Gambar 3.2 Rangkaian peka cahaya

(Paul, 1988: 50)

## 2. Catu daya rangkaian peka cahaya

Catu daya untuk rangkaian peka cahaya berupa regulator tegangan dengan menggunakan dioda bridge sebagai jembatan penyearah. Sedangkan IC yang digunakan untuk menghasilkan tegangan +12 volt DC yang stabil adalah IC LM 7812. IC ini merupakan IC regulator tegangan positif, yang menghasilkan output +12 VDC. Sedangkan sebagai filter (penapis) tegangan ripple digunakan kapasitor, selain untuk filter kapasitor. Untuk lebih jelasnya lihat gambar di bawah ini.

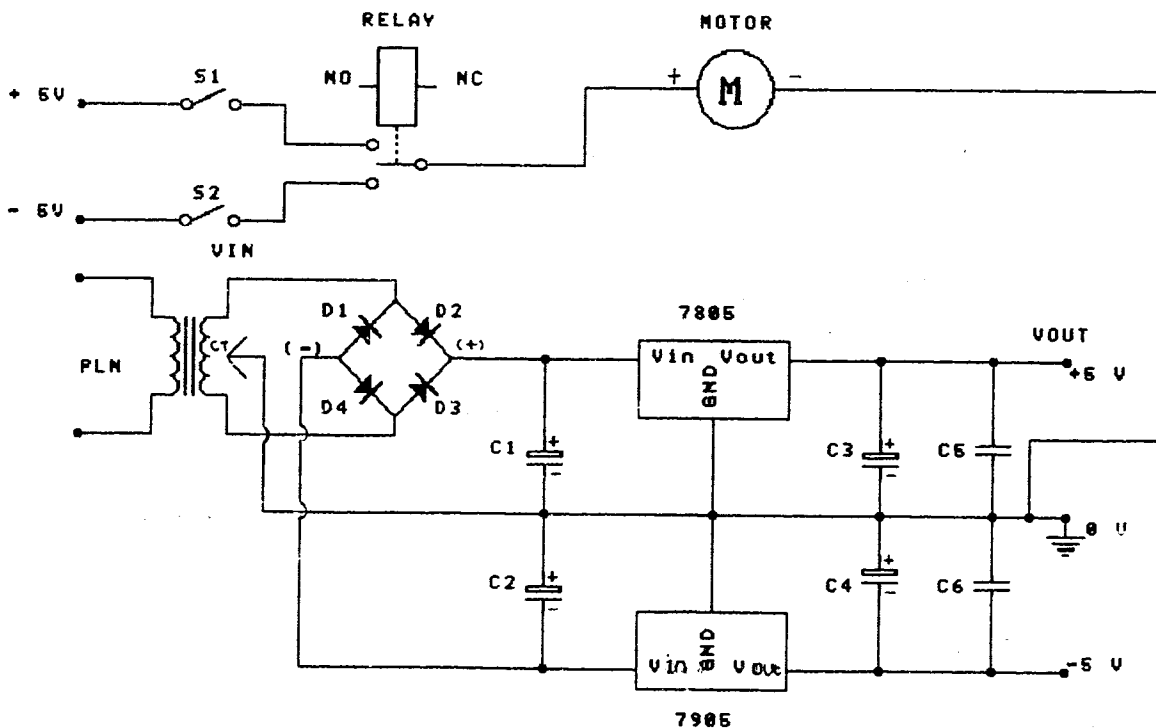


Gambar 3.3 Catu daya untuk rangkaian peka cahaya.

(Pratomo, 1988:89)

### 3. Catu daya penggerak motor DC

Catu daya untuk motor DC menggunakan tegangan input +5 VDC dan -5 VDC. Untuk memperoleh tegangan yang positif dan negatif tersebut maka catu daya ini menggunakan trafo CT (Center Tap / tap tengah). Tegangan ini diperoleh dari catu daya dengan menggunakan IC LM 7805 sebagai regulator tegangan positif dengan output +5 VDC dan IC LM 7905 adalah IC regulator tegangan negatif dengan output -5 VDC. Sedangkan untuk men-filter (penapis) atau pentabil tegangan maka digunakan kapasitor. Perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 3.4 Catu daya untuk motor DC

(Pratomo, 1988: 93)



#### 4. Rangkaian Tirai Penghalang Panas Otomatis

Saat transistor cut off maka transistor tidak akan bekerja sehingga transistor seperti saklar terbuka, pada saat ini relay akan berada pada posisi NC. Tegangan negatif akan mengalir ke kaki positif motor, sedangkan terminal CT akan adalah positif yang akan terhubung dengan negatif motor, sehingga motor akan berputar berlawanan arah jarum jam. Putaran ini akan difungsikan untuk menggulung tirai, putaran motor tersebut akan berhenti bila telah tergulung seluruhnya. Untuk menghentikan putaran motor tersebut maka digunakan switch (S2).

Bila transistor berada pada keadaan saturasi, transistor seperti sebuah saklar tertutup, sehingga relay akan berada pada posisi NO yang akan mengalirkan tegangan positif ke kaki positif motor. Sedangkan negatif motor akan terhubung dengan terminal CT. Pada keadaan ini motor akan berputar searah dengan jarum jam. Putaran ini akan difungsikan untuk membuka gulungan tirai. Bila telah terbuka gulungan tirai seluruhnya maka motor akan dihentikan oleh switch (S1). Untuk lebih jelasnya maka lihat lampiran I.

#### D. Prinsip Kerja Rangkaian

Pada saat cahaya menyinari sensor LDR maka tahanannya akan kecil, sehingga arus akan melewati tahanan basis transistor T1 yang akan mengaktifkan transistor BC108. Arus akan mengalir dari kolektor ke emitor transistor, begitu juga dengan transistor T2 RN3053 akan aktif yang akan menggerakkan relay 12 volt. Transistor T2 berfungsi sebagai penguat. Relay akan berada pada posisi normally open (NO). Setelah cahaya tidak lagi menyinari ruangan maka tahanan pada LDR akan besar, sehingga arus tidak akan melewati taha-

nan pada basis transistor. Pada keadaan ini relay akan berada pada normally close (NC).

Pada saat relay berada pada keadaan normally open maka motor DC akan berputar searah dengan putaran jarum jam (kekanan). Hal ini terjadi karena tegangan pada NO relay tersebut adalah tegangan positif yang akan tersambung dengan positif motor DC pula. Sedangkan pada CT merupakan tegangan negatif yang disambungkan dengan negatif motor DC dan ground.

Untuk keadaan relay pada normally close (NC) motor akan berputar kearah kanan atau berlawanan arah jarum jam. Hal ini disebabkan karena keadaan NC relay disambungkan dengan tegangan negatif catu daya dan tegangan ini disambungkan dengan polaritas positif motor. Sedangkan CT dari catu daya akan mengalir tegangan positif catu daya yang akan dihubungkan dengan negatif motor DC. Ini berarti sama dengan membalikkan polaritas motor DC, sehingga arah putarannya akan berlawanan dengan arah putaran motor yang pertama.

Dioda 1N4001 yang di pasang melintasi kumparan relay yang berfungsi sebagai proteksi tegangan mundur relay yang akan dapat merusak transistor dalam rangkaian. Karena relay berupa gulungan kawat/koil sehingga akan terjadi induksi magnet pada relay, komponen elektromagnetik selalu mempunyai tegangan mundur pada saat rangkaian off. Tegangan ini akan berlawanan dengan tegangan yang mengalir pada rangkaian. Dengan adanya dioda ini sehingga tegangan mudur tersebut tidak akan dilewatkan oleh dioda 1N4001. Selain itu dioda ini difungsikan sebagai peredam denyut relay itu sendiri.

Potensiometer  $V_R$  yang diparalelkan dengan LDR ORP12 merupakan pembagi tegangan. Selain itu potensio ini juga dapat di atur

hingga 0 ohm, sehingga akan memberikan tegangan yang besar pada basis/emitor transistor, potensiometer ini dapat difungsikan untuk mengatur sensitifitas LDR. Tahanan LDR disini berbanding terbalik dengan besarnya intensitas cahaya (lux). Maksudnya semakin besar nilai tahanan LDR maka akan semakin kecil intensitas cahaya dengan kata lain kenaikan tahanan LDR sebanding dengan penurunan intensitas cahaya.

Jenis motor yang digunakan adalah motor DC 12 volt yang biasa digunakan dalam memutar pita kaset pada tape recorder. Jenis motor ini termasuk pada jenis motor DC ini termasuk pada jenis motor yang berpenguatan shunt. Motor ini dipilih karena mempunyai kecepatan yang hampir konstan. Pada tegangan jepit (U) konstan, walaupun terjadi perubahan beban namun motor ini hampir konstan. Selain itu motor ini di gunakan di sini dengan alasan karena sesuai dengan panjang reng miniatur. Putaran motor ini adalah dua arah, yaitu untuk membuka dan menggulung tirai. Tirai ini akan membuka disaat adanya cahaya matahari yang menyinari ruangan dan akan menggulung apabila cahaya tidak lagi menyinari ruangan. Sedangkan untuk menghentikan putaran motor apabila tirai telah terbuka atau tergulung seluruhnya, digunakan switch S1 dan S2.

#### E. Alat dan Bahan yang Mendukung

Rangkaian di rancang dan di cetak di papan PCB (Printed Circuit Board) dengan menggunakan pelarut tembaga. Komponen-komponen untuk rangkaian yang di rancang, baik komponen utama maupun komponen pendukung (lihat lapiran). Selain itu di gunakan kain untuk tirai penghalang panas dengan ukuran yang telah di sesuaikan. Sedangkan untuk box dan miniatur di buat dari bahan

kayu, dan sedikit kaca. Bahan lainnya seperti paku, lem dan bahan pendukung lainnya. Dari gambar box dan miniatur pada lampiran akan dapat diketahui alat dan bahan yang dibutuhkan.

#### F. Spesifikasi Alat

1. Miniatur berbentuk rumah mini dengan tirai berada di depan kaca jendela.
2. Berat miniatur  $\pm$  3 Kg.
3. Tegangan PLN 220 Volt / 60 Hezt
4. Catu daya untuk rangkaian peka cahaya : +12 VDC
5. Catu daya motor DC +5 VDC dan -5 VDC.
6. Miniatur menggunakan tirai kain dibagian depan.

#### G. Pengoperasian Alat

Alat ini di sambungkan dengan jala-jala PLN 220 VAC. Tegangan ini nantinya akan di jadikan tegangan DC oleh regulator tegangan. Setelah tersambung dengan PLN maka alat di hidupkan dengan menekan tombol On pada bagian depan (lihat gambar). Dengan demikian maka alat ini telah siap operasi.

Pada keadaan awal sebelum LDR di sinari cahaya, maka tirai dalam keadaan tergulung. Selanjutnya kita sinari LDR dengan cahaya bisa dari senter, maka tirai akan terbuka dari gulungannya. Ini berarti tirai sedang menghalangi ruangan dari cahaya.

Bila cahaya senter di matikan atau LDR tidak di beri sinar maka tirai akan kembali menggulung seperti semula. Ini berarti bahwa tirai tidak lagi menutupi ruangan, karena cahaya tidak lagi menyinari ruangan. Untuk lebih jelasnya maka lihat lampiran 6 dan 7.

BAB IV  
HASIL PENGUKURAN  
DAN ANALISA RANGKAIAN

A. Hasil Pengukuran

1. Rangkaian peka cahaya

Tegangan jala-jala listrik : 220 volt / 60 Hezt

Tegangan input : 12 volt

\* Pada saat Terang:

Intensitas cahaya : 500 Lux

Tegangan pada titik A : 6 Volt

Arus  $I_B$  : 0,001 Ampere

Arus  $I_C$  : 0,0118 Ampere

Arus  $I_E$  : 0,0127 Ampere

\* Pada saat Gelap:

Intensitas cahaya : 5 Lux

Tegangan pada titik A : 1,090 Volt

Arus pada titik A : 0,000068 A

Arus  $I_B$  : 0,012 Ampere

Arus  $I_C$  : 0,012 Ampere

Arus  $I_E$  : 0,012 Ampere

## 2. Rangkaian regulator

Untuk rangkaian peka cahaya

Tegangan output : 11,98 Volt

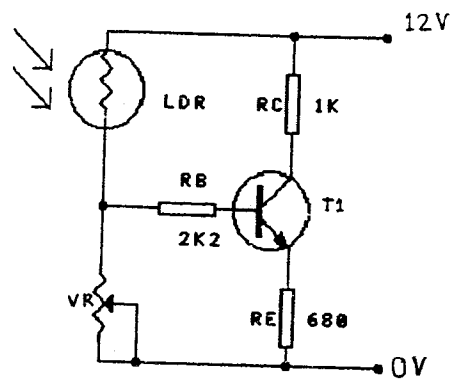
Untuk motor DC

Tegangan output : 5 Volt dan -5 volt

## B. Analisa Rangkaian

### 1. Rangkaian peka cahaya

Sebelum menganalisa rangkaian maka terlebih dahulu perhatikan gambar di bawah ini, yang akan dianalisa.



Gambar 4.1. Analisa transistor

#### a). Pada saat Terang

Pada saat cahaya terang mengenai LDR, maka nilai tahanannya adalah 5 K, sedangkan intensitas cahaya yang menyinarinya adalah kurang lebih 500 Lux.

Dari gambar rangkaian diketahui:

$$VCC = 12 \text{ Volt}, R_{LDR} = 5 \text{ K}, V_R = 5 \text{ K}, R_b = 2,2 \text{ K}$$

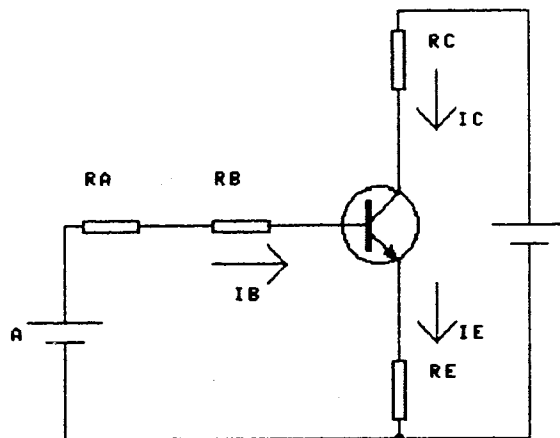
Nilai tahanan, tegangan dan arus pada titik A adalah:

$$R_A = R_{LDR} // V_R$$

$$R_A = \frac{R_{LDR} \times V_R}{R_{LDR} + V_R} = \frac{5 \text{ K} \times 5 \text{ K}}{5 \text{ K} + 5 \text{ K}} = \frac{25 \text{ K}^2}{10 \text{ K}} = 2,5 \text{ K}$$

$$V_A = \frac{V_R}{R_{LDR} + V_R} \times V_{CC} = \frac{5 \text{ K}}{5 \text{ K} + 5 \text{ K}} \times 12 \text{ V}$$

$$V_A = \frac{60 \text{ KV}}{10 \text{ K}} = 6 \text{ Volt}$$



Gambar 4.2 Rangkaian transistor pengganti

$$R_{BB} = R_A + R_D$$

$$= 2,5 \text{ K} + 2,2 \text{ K} = 4,7 \text{ K}$$

$$I_B = \frac{V_A - V_{BE}}{R_{BB} + R_E} = \frac{6 - 0,7}{4,7\text{K} + 0,86\text{K}} = 0,0011 \text{ A}$$

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C} = \frac{12}{1000} = 0,012 \text{ A}$$

$$I_E = I_B + I_C = 0,0011 + 0,012 = 0,013 \text{ A}$$

$$H_{fe} = \frac{I_C}{I_B} = \frac{0,012}{0,0011} = 12$$

b). Pada saat Gelap

Pada saat LDR tidak kena cahaya atau terhalang oleh cahaya maka nilai tahanannya adalah 50K, dengan intensitas cahaya sekitar 5 Lux. Sebelum menganalisanya maka terlebih dahulu kita perhatikan Gambar 4.1 di atas.

Diketahui :

$$R_{LDR} = 50 \text{ K} \quad V_R = 5 \text{ K} \quad \text{dan} \quad V_{CC} = 12 \text{ volt}$$

Maka sekarang kita cari harga dari  $R_A$ :

$$R_A = R_{LDR} // V_R$$

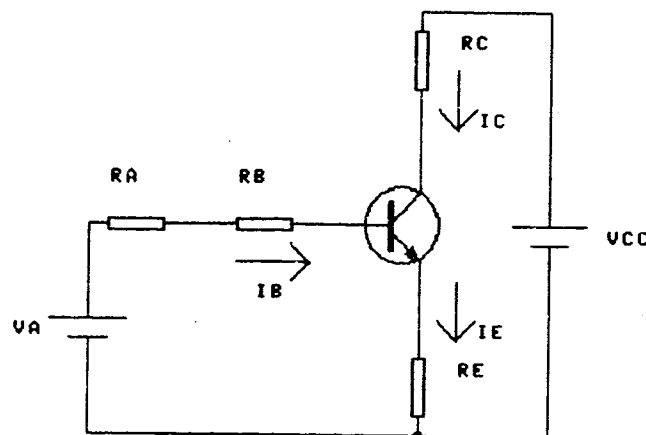
$$R_A = \frac{R_{LDR} \times V_R}{R_{LDR} + V_R} = \frac{50 \text{ K} \times 5 \text{ K}}{50 \text{ K} + 5 \text{ K}} = 4,6 \text{ K}$$

Dengan harga  $R_A$ , maka dapat kita peroleh harga tegangan pada titik A:

$$V_A = \frac{V_R}{R_{LDR} + V_R} \times V_{CC} = \frac{5 \text{ k}}{50 \text{ k} + 5 \text{ k}} \times 12 \text{ V}$$

$$V_A = \frac{60 \text{ KV}}{55 \text{ K}} = 1,091 \text{ Volt}$$

Dengan diperolehnya harga  $R_A$  dan  $V_A$  maka rangkaian pengantinya adalah :



Gambar 4.3 Rangkaian transistor pengganti



$$R_{BB} = R_A + R_B = 4,6 \text{ K} + 2,2 \text{ K} = 6,8 \text{ K}$$

$$I_B = \frac{V_A - V_{BE}}{R_{BB} + R_E} = \frac{1,091 \text{ V} - 0,7 \text{ V}}{6,8 \text{ K} + 0,68 \text{ K}} = 0,00007 \text{ A}$$

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_E} = \frac{12}{1000} = 0,012 \text{ A}$$

$$I_E = I_B + I_C = 0,0007 + 0,012 = 0,01207 \text{ A}$$

Dimana:

$R_A$  = Tahanan pada titik A

$V_A$  = Tegangan pada titik A

$I_B$  = Arus yang mengalir pada basis emitor

$I_C$  = Arus yang mengalir pada Colektor

$I_E$  = Arus yang mengalir pada emitor

## 2. Rangkaian Regulator

Untuk dapat menganalisa rangkaian catu daya atau regulator maka perhatikan gambar 3.2 dan gambar 3.3. Rangkaian elektronika umumnya membutuhkan tegangan yang kecil dalam bentuk arus searah atau tegangan DC untuk dapat beroperasi dengan baik. Jala-jala PLN adalah suatu sinyal gelombang AC, maka dari itu harus di ubah tegangan tersebut menjadi tegangan 12 DC, agar sinyal tersebut dapat dimanfaatkan untuk rangkaian elektronika.

Untuk menghasilkan tegangan DC ini, maka di buat regulator tegangan dengan menggunakan Dioda Bridge sebagai jembatan penyearah. Dioda bridge ini merupakan susunan empat buah dioda yang dikemas dalam suatu wadah tertutup dari bahan plastik yang kuat. Biasanya berbentuk bulat dengan empat buah kaki.

Dua buah kaki untuk tegangan AC dari trafo dan satu kaki untuk polaritas positif dan kaki yang satu lagi untuk polaritas negatif.

Prinsip jembatan penyearah ini mempunyai dua penyemat masukan untuk tegangan sekunder dan dua penyemat keluaran untuk tahanan beban yang berpolaritas positif dan negatif. Diagram rangkaian regulator memperlihatkan suatu konfigurasi dioda yang terpasang dalam bentuk jembatan. Selama setengah siklus tegangan sekunder yang positif (lihat gambar 2.15) dioda D2 dan D3 mengalami prategangan maju, sehingga tegangan beban mempunyai polaritas positif (+), pada gambar terlihat; tanda negatif (-) di sebelah kiri dan tanda positif (+) di sebelah kanan. Selama setengah siklus tegangan yang negatif dioda D1 dan D4 mengalami prategangan maju dan sekali lagi tegangan beban mempunyai polaritas negatif, seperti terlihat pada gambar 2.11.

Keluaran dari jembatan penyearah adalah berupa tegangan DC yang berdenyut atau beripple. Untuk menghilangkan ripple tersebut maka digunakan kapasitor sebagai penapis (filter) yang di pasang paralel terhadap output.

Untuk memperoleh tegangan output yang benar-benar stabil dan sesuai dengan kebutuhan, maka di gunakan sebuah IC (Integrated Circuit) regulator tegangan LM 78XX dan ICLM 79XX. Pada rangkaian catu daya ini penulis menggunakan tiga buah IC regulator yaitu:

1. LM 7812

Merupakan IC regulator tegangan positif untuk menghasilkan tegangan output +12 VDC.

2. LM 7805

Yaitu merupakan IC regulator tegangan positif untuk menghasilkan tegangan output +5 VDC.

3. LM 7905

Merupakan IC regulator tegangan negatif untuk menghasilkan tegangan output -5 VDC.

IC LM 7812 digunakan pada catu daya untuk rangkaian peka cahaya. Tegangan input dari rangkaian ini adalah +12 VDC. Sedangkan IC LM 7805 dan LM 7905 digunakan untuk catu daya motor. Catu daya ini menggunakan trafo CT (Center Tap/tap tengah). CT tersebut dapat bernilai positif dan bernilai negatif, tergantung pada keadaan kontak relay, apakah pada keadaan NO (normally open) atau pada keadaan normally close (NC).

Pada saat relay dalam keadaan NO maka tegangan pada CT adalah negatif, karena NO berpolaritas positif. Dan apabila relay dalam keadaan NC maka CT akan bernilai positif karena polaritas NC adalah negatif. CT ini akan terhubung dengan kaki negatif motor dan ground. Sedangkan NO dan NC dihubungkan dengan polaritas positif motor.

Pada keadaan NO motor akan berputar kearah kanan, putaran motor ini akan difungsikan untuk melepas tirai dari gulungannya. Sedangkan keadaan NC motor akan berputar kearah kiri, putaran motor ini akan difungsikan lagi untuk menggulung tirai pada keadaan semula.

## BAB V

### PEMBUATAN DAN PERAKITAN ALAT

#### A. Pembuatan Alat

##### 1. Pembuatan gambar kerja / rangkaian

Dalam pembuatan gambar kerja atau rangkaian, tindakan pertama adalah membuat rangkaian secara lengkap dengan memperhatikan tata letak komponen dan jalur-jalur yang serasi serta apik. Peletakan komponen harus sesuai dengan kegunaannya, jalur hendaknya di buat pendek dan rapi untuk mengurangi resistansi.

Gambar rangkaian ini di rancang di atas kertas grafik atau kertas skala untuk mendapatkan hasil yang baik, selain itu juga untuk memudahkan kita menyeimbangkan letak dari komponen-komponen itu. Perancangan di atas kertas grafik ini dapat digunakan pensil terlebih dahulu kemudian baru dijelaskan dengan pena setelah itu barulah dipindahkan ke kalkir. Untuk lebih jelas maka lihat lampiran 4.

##### 2. Tata letak komponen

Untuk lebih memudahkan kita dalam membuat jalur-jalur rangkaian, maka terlebih dahulu kita menyusun letak komponen dengan berpedoman kepada gambar rangkaian. Namun dapat juga menyusun letak komponen tidak sesuai dengan letak komponen pada gambar rangkaian. Cara ini di lakukan dengan meletakkan komponen utama terlebih dahulu kemudian barulah komponen-komponen lainnya.

Susunan komponen ini dapat di atur sesuai dengan keinginan dengan rapi, namun yang terpenting adalah jalur yang di buat sesuai dengan jalur rangkaian yang telah di rancang.

### 3. Pembuatan papan rangkaian tercetak (PCB)

Pembuatan papan rangkaian tercetak atau di kenal dengan PCB (Printed Circuit Board) ini di lakukan setelah gambar rangkaian yang berada diatas kertas grafik di pindahkan terlebih dahulu kedalam kertas kalkir atau dapat juga kertas transparan. Pemindahan gambar dari kertas grafik keatas kertas ini menggunakan rapido untuk kertas kalkir dan spidol permanen untuk kertas transparan. Setelah selesai di pindahkan dan diteliti ulang maka barulah memindahkannya keatas PCB dengan menggunakan spidol dan rugos. Pemindahan ini dapat juga dengan menggunakan photo sablon.

PCB yang digunakan adalah PCB kosong atau polos. Setelah gambar di pindahkan ke PCB maka selanjutnya kita melarutkan lapisan tembaga yang tidak di inginkan dengan larutan Ferit Klorida ( $\text{FeCl}_3$ ). Sehingga kan di hasilkan jalur-jalur rangkaian yang kita butuhkan.

Setelah PCB tersebut dicetak maka selanjutnya adalah melobangnya dengan menggunakan bor ukuran satu milimeter, untuk melihat hasilnya lihat lampiran 5. Setelah itu barulah lubang-lubang tersebut digunakan untuk menempatkan komponen-komponen yang telah di susun letaknya.

Peletakan komponen harus tepat dan hati-hati, jangan sampai tertukar atau salah menempatkan. Tempatkanlah komponen tersebut sesuai dengan tempatnya masing-masing. Selanjutnya barulah dilakukan penyolderan.

Solder yang di gunakan sebaiknya 30 - 40 watt dengan memakai dua tegangan 110 V dan 220 V. Sebelum dilaksanakan penyolderan, cobakan dulu apakah ujung solder dapat melelehkan/mencairkan kawat timah atau belum. Apabila solder telah dapat melelehkan kawat timah maka penyolderan dapat dilakukan.

Untuk menyolder transistor, sebaiknya kaki transistor tersebut di jepit dengan penjepit sehingga panasnya tidak merusak transistor. Untuk satu kali penyolderan sebaiknya dilakukan secepat mungkin atau dalam hitungan satu, dua, tiga. Agar penyolderannya cepat maka ujung solder yang panas diletakkan dikaki komponen dan barulah tempelkan kawat timah ke solder. Untuk mendapatkan sambungan yang kuat, hendaknya kaki komponen terlebih dahulu di bersihkan atau di gosok dengan ampalas sebelum di lakukan penyolderan.

#### 4. Pembuatan miniatur

Miniatur di buat dari bahan kayu yang berupa papan dan balok, selain itu juga digunakan kaca untuk jendela mininya. Miniatur terdiri dari kotak/box sebagai tempat untuk meletakkan PCB dan komponen lainnya. Bok ini juga digunakan sebagai alas dari miniatur yang berbentuk rumah serta tirai di pasang di bagian depan.

Miniatur ini di buat sedemikian rupa sehingga kelihatan bagus dan menarik, yang mencerminkan bentuk sebenarnya. Untuk lebih jelasnya lihatlah lampiran 6 dan 7. Miniatur ini terdiri dari dua keadaan, yaitu; disaat LDR disinari cahaya, maka tirai akan terbuka dari gulungannya. Pada saat LDR tidak diberi cahaya, maka tirai akan tergulung kembali pada keadaan semula.

## B. Perakitan Alat

Rangkaian yang telah di rancang dan di cetak diatas PCB sebelumnya, akan di letakkan di dalam box miniatur. Sedangkan LDR di letakkan diluar box, penempatannya adalah khusus sedemikian rupa, sehingga dapat di sinari cahaya atau terjangkau oleh sinar matahari, di sini LDR penulis meletakkannya di depan pintu miniatur untuk mendeteksi sinar di sekitar LDR tersebut. PCB di dalam box di jauhkan letaknya dari trafo CT yang juga di letakkan di dalam box tersebut. Selain itu juga ada motor untuk menggulung dan melepas tirai.

Diatas box tersebut di buat sebuah rumah mungil, sebagai miniatur dari bentuk sebenarnya. Di depan rumah tersebut di beri tirai sebagai penghalang panas yang bekerja secara otomatis. Sedangkan tombol ON/OFF di tempatkan di bagian depan box dan di bagian belakang box di buat sebuah knop untuk sambungan ke jaringan PLN.

## BAB VI

### P E N U T U P

Dengan berakhirnya pembuatan dan penulisan tugas akhir ini maka penulis dapat menyimpulkan serta memberikan saran-saran tentang apa yang telah penulis buat.

#### A. Simpulan

Dari uraian di atas maka dapat diambil beberapa simpulan, yaitu:

1. Rangkaian peka cahaya dengan sensor LDR dapat digunakan untuk mengoperasikan motor DC 12 volt yang akan difungsikan untuk menggulung dan melepas tirai penghalang panas otomatis.
2. LDR sebagai sensor membutuhkan cahaya sebesar 500 Lux untuk dapat mengoperasikan rangkaian peka cahaya, sehingga pada saat ini tirai akan membuka.
3. Pada saat intensitas cahaya sebesar 5 Lux (cahaya standar) maka tirai akan menggulung kembali seperti keadaan semula.
4. Rangkaian hanya dapat mengoperasikan motor DC 12 volt untuk membuka dan menggulung tirai secara keseluruhan.

#### B. Saran

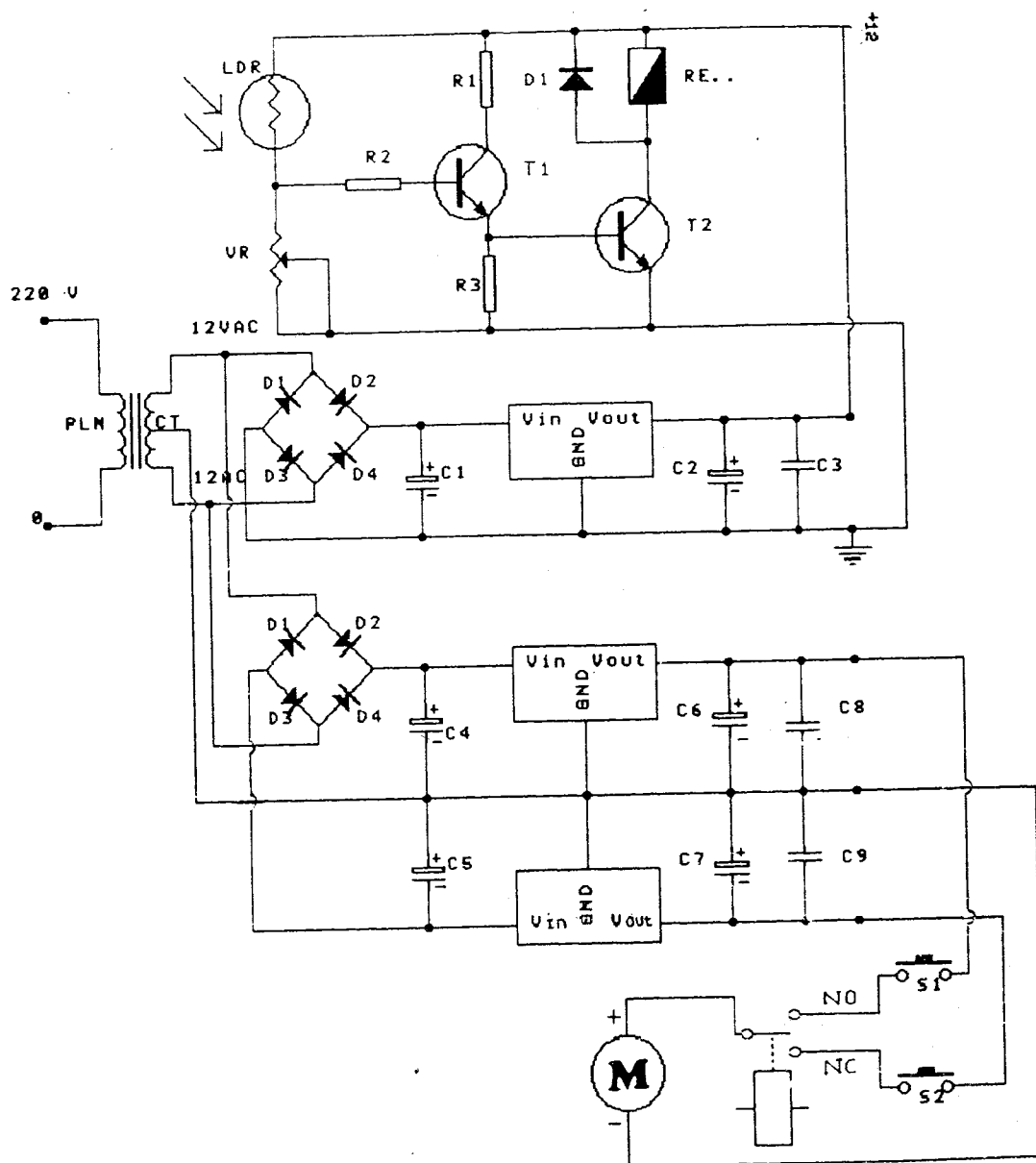
Untuk lebih menyempurnakan alat yang penulis buat ini maka disarankan kepada para pembaca atau mahasiswa, antara lain:

1. Memodifikasi rangkaian yang dapat mengontrol bukaan tirai penghalang panas secara bertahap.
2. Merealisasikan alat ini ke dalam bentuk yang sesungguhnya, sehingga digunakan pada rumah, kantor, toko dan sebagainya.



## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Depari, Ganti. (1992). *Teori Rangkaian Elektronika*. Bandung: Sinar Baru.
- Malvino, Albert Paul. (1992). *Prinsip-prinsip Elektronika Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.
- Malvino, Albert Paul. (1994). *Prinsip-prinsip Elektronika Edisi Ketiga*. Jakarta; Erlangga.
- M.A. Sumanto. (1992). *Mesin Arus Searah*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Paul, Fay. (1988). *Pengantar Ilmu Teknik Elektronika*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Pratomo. S. (1988). *Rangkaian Elektronika*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Sumisjokarto. (1985). *Elektronika Praktis*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- S. Wasito. (1992). *Data Sheet Book I*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Uria, Tadius. (1988). *Dasar-dasar Transistor*. Jakarta: P2LPTK.
- Zulfitri, A.M d. (1998). *Saklar Sinyal Audio Otomatis*. Padang: ATEP Padang.



**RANGKAIAN TIRAI PENGHALANG PANAS OTOMATIS**

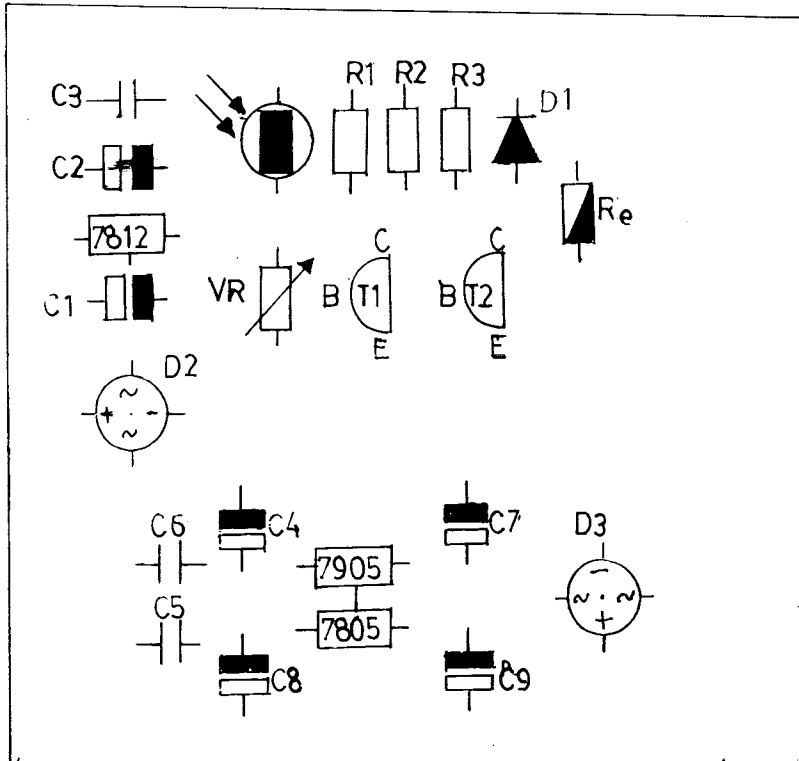
FPTK IKIP PADANG

DIGAMBAR : YUSRIATI YUSUF  
 DIPERIKSA : Drs. AMRIL  
 DILIHAT : Drs. HANESMAN  
 SKALA : 1:1  
 VISA :

NO - 1 - LAMP - ELKA

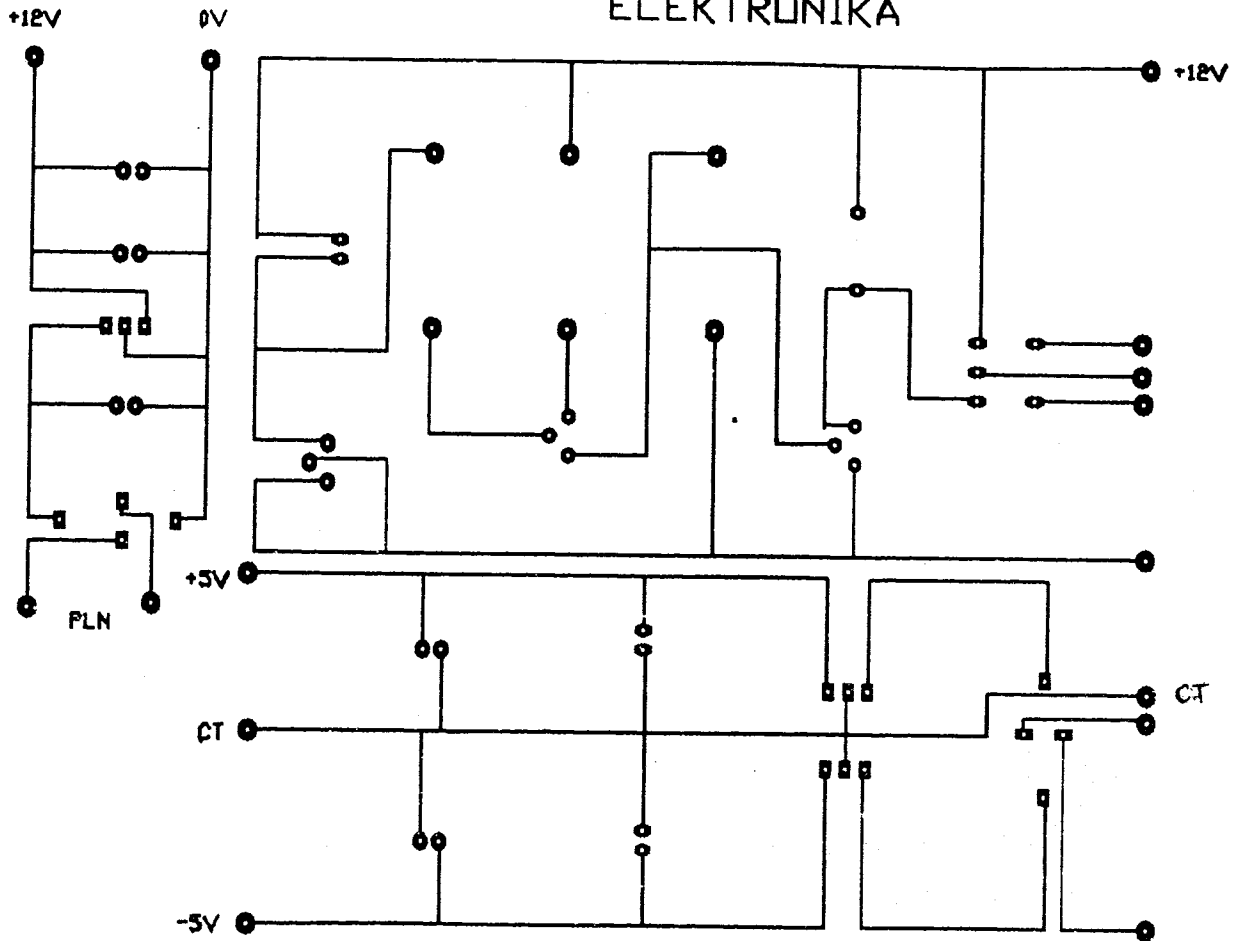
LAMPIRAN II  
DAFTAR KOMPONEN

R1 (Resistor)	2K2
R2	1K
R3	680 Ohm
VR (Potensiometer)	5K
LDR	ORP 12
Re (Relay)	12 V
D1	1N4001
T1 (Transistor)	BC108
T2 (Transistor)	2N3053
D2 (Dioda Bridge)	1A
C1, C2 (Elco)	2200 F/25 V
C3,8,9 (kondensator)	100 F/16 V
C4,5,6,7 (Elco)	1000 F/25 V
IC 7812	
IC 7805	
IC 7905	
Trafo CT	1A
Mikro Switch	(2 buah)
Motor DC	5 V
Led	
Saklar On/Off	
Jamper	



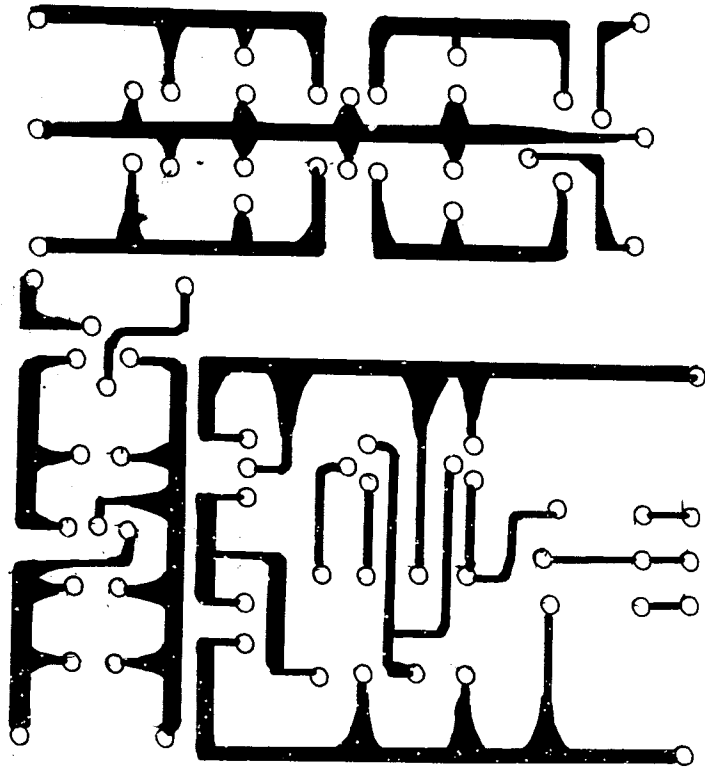
<b>TATA LETAK KOMPONEN</b>	SKALA 1:1	DIGAMBAR : YUSRIATI YUSUF
		DIPERIKSA : Drs. AMRIL
		DILIHAT : Drs. HANESMAN
		VISA :
FPTK IKIP PADANG	NO -- 3 -- LAMP -- ELKA	

YUSRIATI YUSUF  
 BP. 08527  
 ELEKTRONIKA



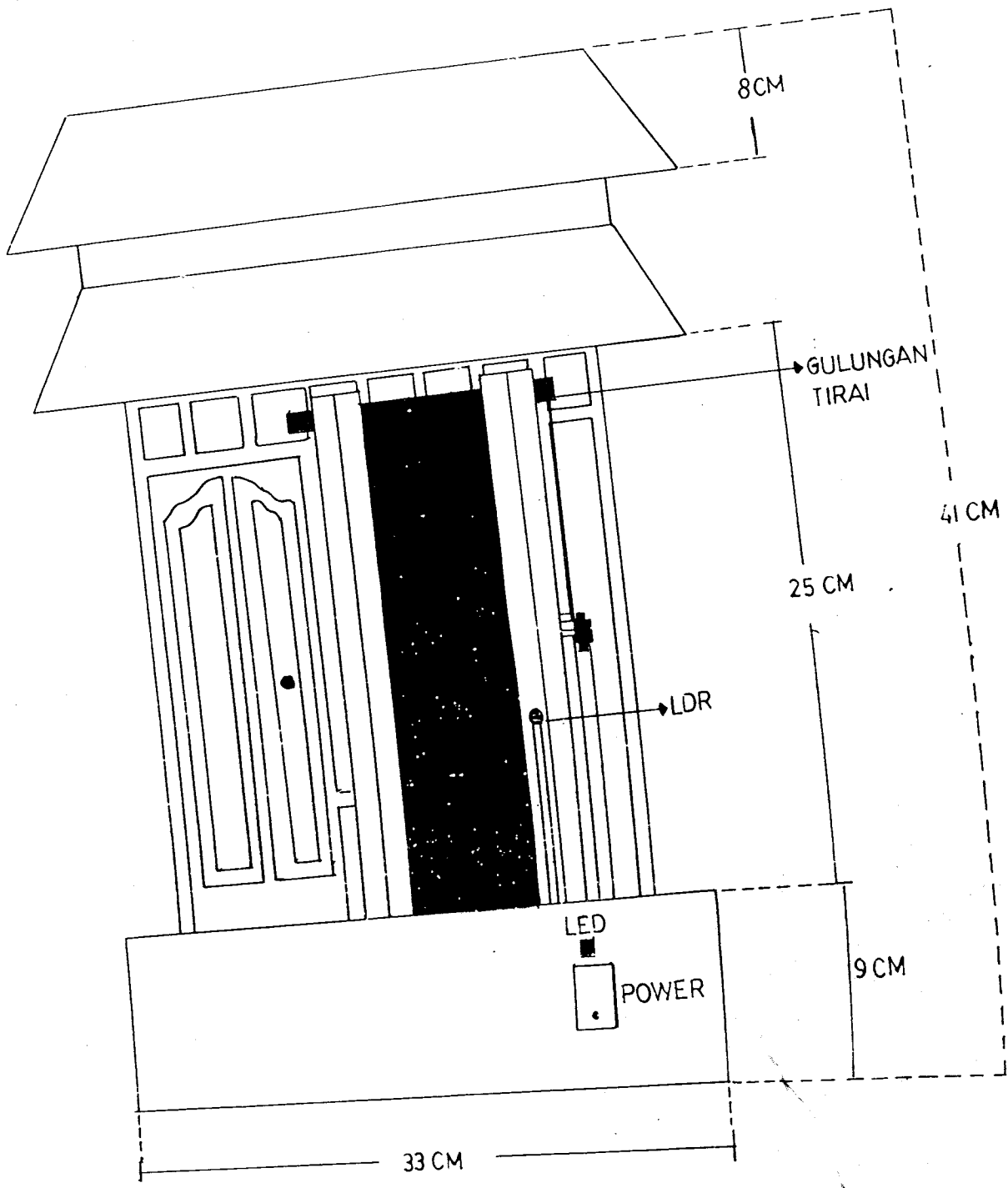
Y1.PCB Top Layer

<b>SUSUNAN RANGKAIAN</b>	SKALA 1:1	DIGAMBAR : YUSRIATI YUSUF
		DIPERIKSA : Drs. AMRIL
		DILIHAT : Drs. HANESMAN
		VISA :
<b>FPTK IKIP PADANG</b>	<b>NO - 4 - LAMP - ELKA</b>	

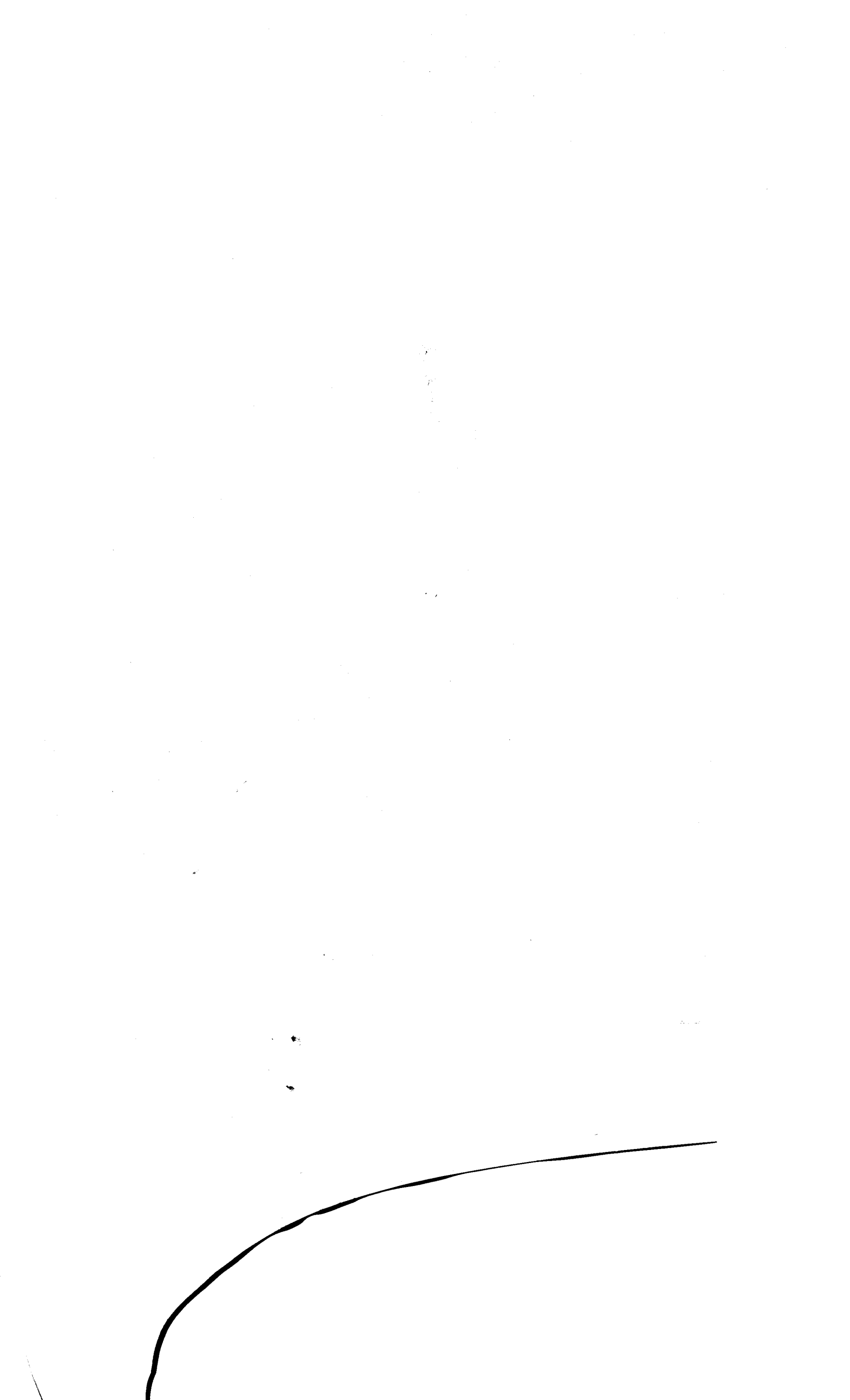


LAY OUT PCB	SKALA 1:1	DIGAMBAR : YUSRIATI YUSUF
		DIPERIKSA : Drs. AMRIL
		DILIHAT : Drs. HANESMAN
		VISA :
FPTK IKIP PADANG	NO	LAMPANG ELKA

PERPUSTAKAAN  
 IKIP PADANG

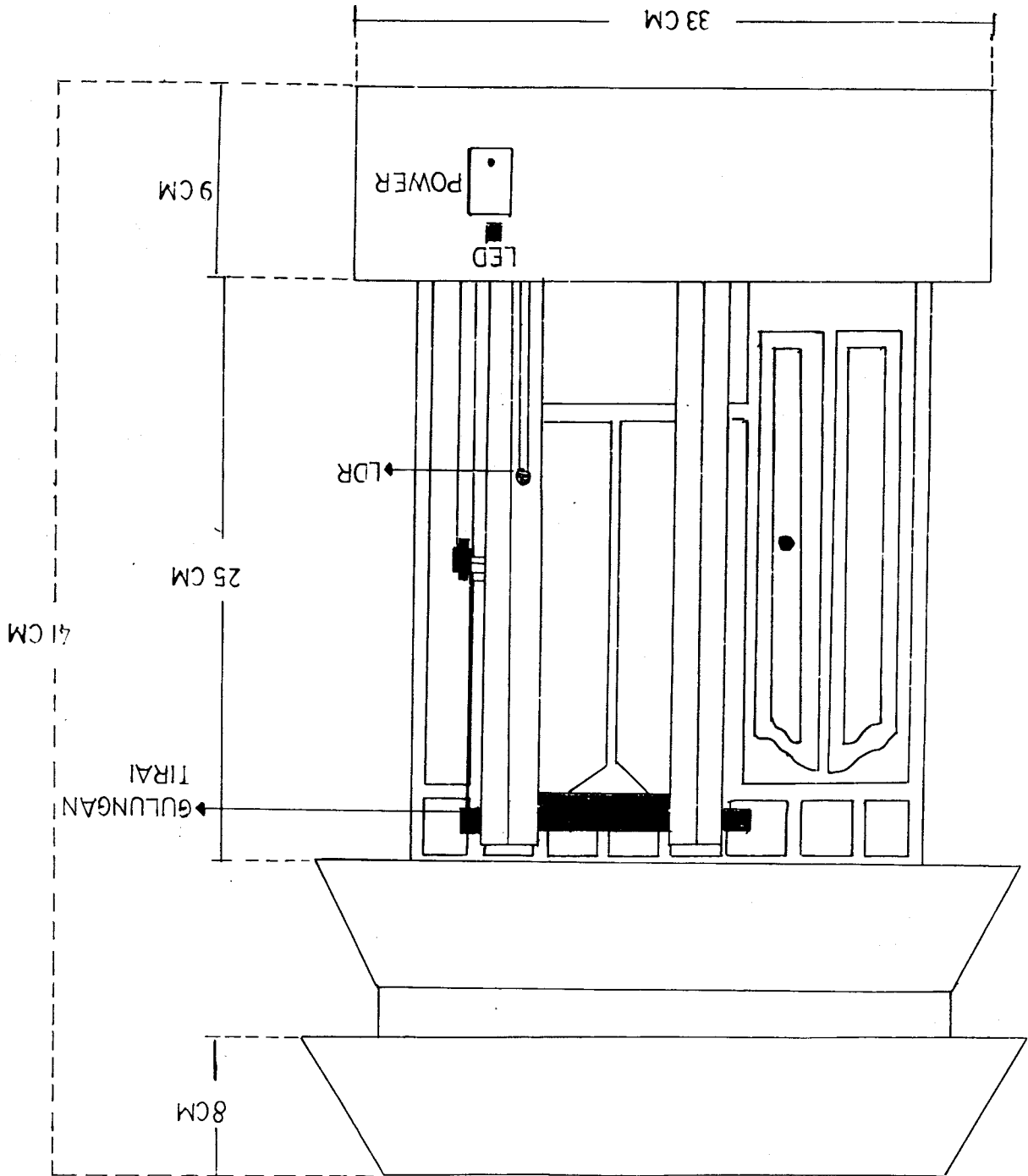


<b>KEADAAN TIRAI DISAAT LDR DIBERI SINAR</b>	<b>SKALA</b> 1:1	DIGAMBAR : YUSRIATI YUSUF
		DIPERIKSA : Drs. AMRIL
		DILIHAT : Drs. HANESMAN
		VISA :
<b>FPTK IKIP PADANG</b>	<b>NO - 6 - LAMP - ELKA</b>	





NO - 7 - LAMP - ETKA		FPTK IKIP PADANG
DIGAMBAR : YUSRIATI YUSUF		KEADAAN TIRAI DISAAT LDR TIDAK DIBERI SINAR
DIPERIKSA : DRS. AMRIL		
DILIHAT : DRS. HANSMAN		
VISA :		
SKALA 1:1		



FPTK IKIP PADANG		NO - 6 - LAMP - ELKA	
KEADAAN TIRAI DISAAT LDR		SKALA 1:1	DIGAMBAR : YUSRIATI YUSUF
DIBERI SINAR			DIPERIKSA : DRS. AMRIL
			DILIHAT : DRS. HANSMAN
			VISA :

