

BAB III

PERANCANGAN ALAT

3.1. Perancangan

Dalam perancangan dan realisasi alat pengontrol lampu ini diharapkan menghasilkan suatu sistem yang dapat mengontrol cahaya pada lampu pijar untuk pencahayaanya di lorong atau gang gelap secara otomatis sesuai dengan pembuatan alat yang diberikan. Perancangan alat pengontrol cahaya pada lampu pijar ini di realisasikan sesuai dengan komponen yang mudah didapat.

3.1.1. Tujuan Perancangan

Tujuan dari perancangan alat ini adalah untuk mewujudkan gagasan dan didasari oleh teori serta fungsi kerja dari rangkaian pemancar dan penerima infra merah, untuk kemudian dipadukan dengan komponen - komponen yang ada pada alat tersebut sehingga menghasilkan alat yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan, dan adapun tujuan dari perencanaan pembuatan alat adalah:

1. Menentukan deskripsi kerja dari alat yang direncanakan.
2. Menentukan komponen-komponen yang diperlukan.
3. Sebagai pedoman dalam pembuatan alat.
4. Alat yang dihasilkan sesuai dengan apa yang direncanakan.

3.2 Deskripsi sistem pengontrol lampu pijar

3.2.1. spesifikasi awal dari alat yang dibuat

Spesifikasi menjadi batasan dan acuan dalam perancangan sistem kontrol untuk lampu pijar, dan spesifikasinya sebagai berikut:

1. Timmer/waktu untuk berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu.
2. Listrik dari tegangan PLN 220 V disalurkan melalui kabel lalu ke komponen – komponen alat utama yang akan menggerakkan atau menyalakan lampu.
3. Pada rangkaian pemancar terdapat sensor infra merah yang telah dikemas dalam satu paket yang terdiri dari dua buah komponen elektronika yaitu dioda pemancar cahaya (LED) jenis infra merah yang menghasilkan radiasi dan phototransistor / LDR sebagai rangkaian penerima. Rangkaian penerima akan aktif jika pada rangkaian pemancar memancarkan cahaya oleh LED infra merah dengan jarak tertentu.

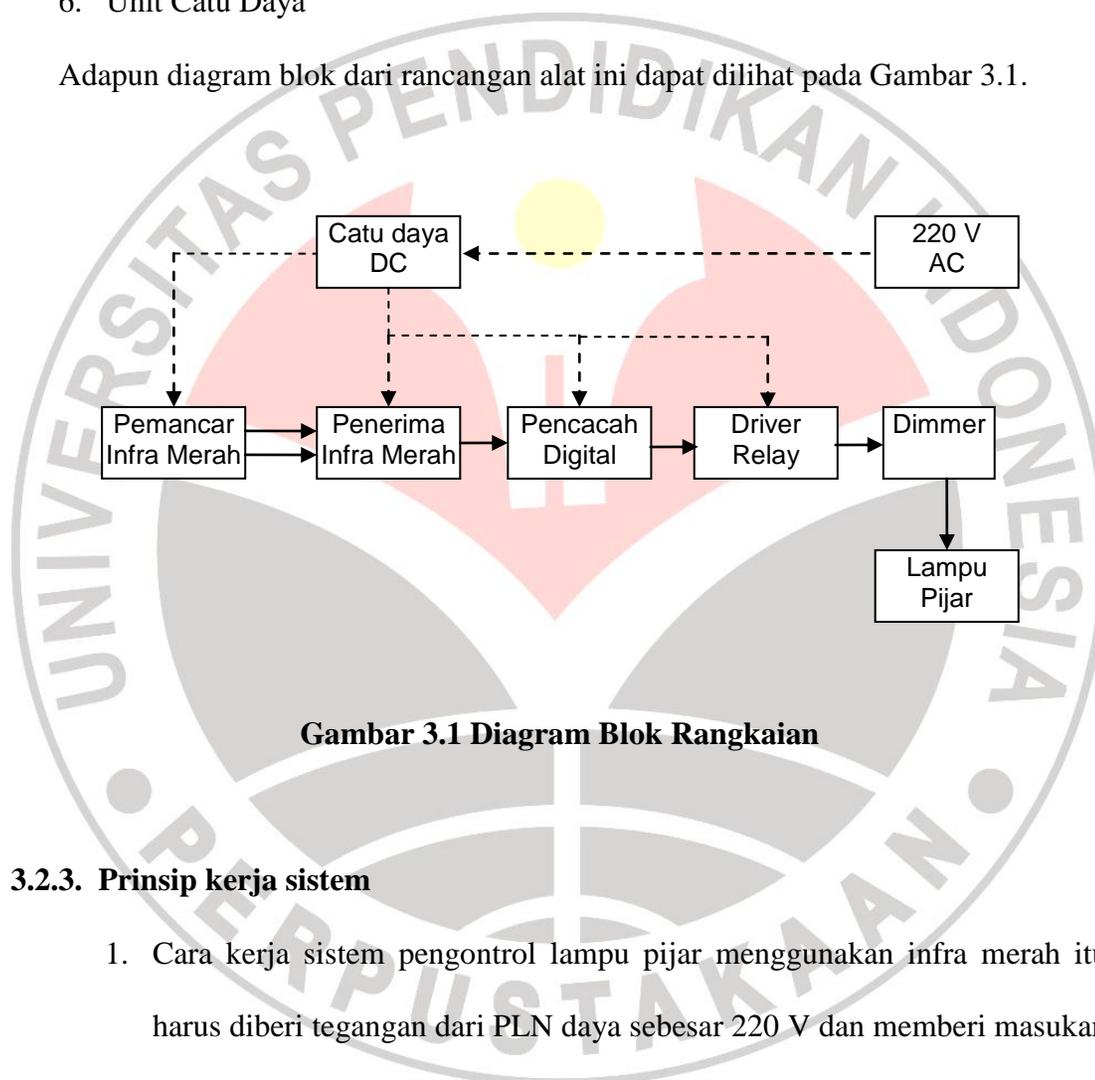
3.2.2 Diagram blok

Diagram blok alat pengontrol lampu pijar menggunakan inframerah terdiri dari 8 unit rangkaian, yaitu :

1. Unit Pemancar Infra merah
2. Unit Penerima Infra merah

3. Unit Pencacah Digital
4. Unit Driver Relay
5. Unit Dimmer
6. Unit Catu Daya

Adapun diagram blok dari rancangan alat ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok Rangkaian

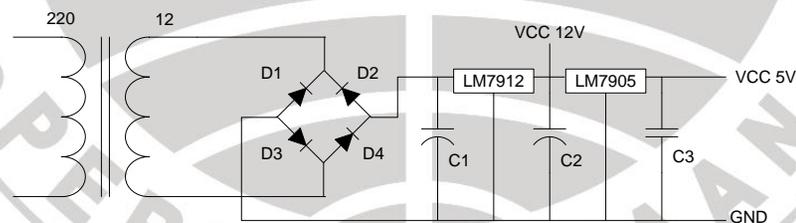
3.2.3. Prinsip kerja sistem

1. Cara kerja sistem pengontrol lampu pijar menggunakan infra merah itu harus diberi tegangan dari PLN daya sebesar 220 V dan memberi masukan ke catu daya lalu kepada unit penerima infra merah lalu ke pencacah digital, driver relay ini dikerjakan dari pemancar infra merah ke catu daya menggunakan relay dan ke unit dimmer dihubungkan ke lampu. Pada saat penerima infra merah mendapatkan sinyal dari pemancar infra merah

maka infra merah tersebut akan menyalurkan atau menyuplai sinyal ke lampu. Sinyal mengeluarkan berupa logika 0 dan 1, lalu dari unit lampu ini disalurkan ke driver relay, saat mendapatkan sinyal masukan dari unit pencacah digital berupa logika 1 dan dari driver relay diberikan logika 0 maka unit ini tidak akan bekerja. Dari unit driver relay ini keluarannya dihubungkan ke unit dimmer dimana keluarannya nanti akan menyalurkan ke potensio untuk berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyalakan lampu.

Tahap perancangan ini direalisasikan beberapa tahapan komponen alat dari diagram blok rangkaian tersebut, yaitu:

3.3. Rangkaian Catu Daya



Gambar 3.2. Rancangan Rangkaian Catu Daya

Dalam rangkaian catu daya DC transformator yang digunakan adalah transformator penurun tegangan (*Step down Transformer*) dengan masukan primer 220 Volt dan keluaran skunder 12 Volt.

Terminal 0 Volt dan 220 Volt pada sisi primer dihubungkan dengan jala – jala PLN. Sedangkan terminal 0 Volt, 5 Volt dan 12 Volt pada sisi skunder dihubungkan kerangkaian penyearah jembatan. Jenis rangkaian penyearah yang digunakan terbangun dari dioda tipe IN 4002. Dioda ini mempunyai kemampuan arus 1 A dan

Tegangan DC setelah melewati penapis kapasitor hampir mendekati rata, akan tetapi tegangan ini akan terpengaruh dari naik turunnya jala-jala PLN ataupun perubahan beban. Untuk lebih memantapkan lagi tegangan keluaran catu daya DC ini maka digunakan rangkaian integrasi berupa IC regulator positif LM 7812 dan LM 7805.

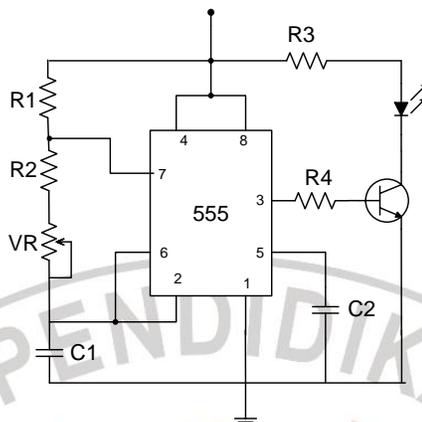
Kapasitor C1 dan C2 pada Gambar 3.2 berfungsi sebagai pengurang ripple dari jala-jala listrik bolak-balik. Sedangkan C3 berfungsi untuk memperbaiki tanggapan transien pada tegangan keluaran pada saat beban bertambah.

Komponen yang digunakan adalah.

C1, C2	= 2200 μ F/25V
C3	= 100 nF
D1 .. D4	= IN 4002
IC1, IC2	= LM7812, LM7805

3.4. Rangkaian Pemancar Infra Merah

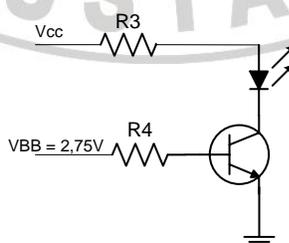
Rangkaian pemancar sinar infra merah ini berfungsi untuk memancarkan sinar infra merah dalam daerah frekuensi (38-40 kHz). Pada Gambar 3.3 interval frekuensi ini diatur dengan sebuah tahanan variable (VR).



Gambar 3.3. Rangkaian Pemancar Sinar Infra Merah dengan Menggunakan IC NE 555 dalam Operasi Stabil

Integrated Circuit atau yang disingkat IC, merupakan sebagian unit komponen elektronika yang berfungsi tertentu didalam proses kerjanya. Tiap – tiap tipe IC yang diproduksi pabrik mempunyai penggunaan tertentu. IC yang tidak sama tipe dan proses kerjanya tidak dapat kita pergunakan untuk menggantikan IC yang rusak.

Tujuan pembuatan IC adalah untuk menyederhanakan suatu rangkaian elektronika, untuk mengurangi efek sampingan seperti cacat suara karena distorsi, rumitnya suatu rangkaian elektronika dan untuk mengurangi bocornya suatu rangkaian elektronika. seperti ditunjukkan pada Gambar 3.4 dibawah ini:

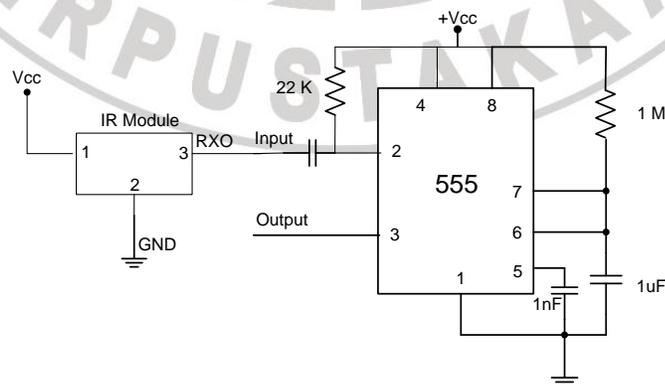


Gambar 3.4. Rangkaian Transistor Switching.

Arus yang dibutuhkan Led IR Gambar 3.4 adalah arus yang melalui R3 dan arus kolektor. Transistor yang dipasang adalah BD 139 dengan arus kolektor itu ketika basis kita putus atau diambil, atau tidak diberi tegangan maka kaki kolektor akan terputus dan apabila diberi tegangan maka kolektor dari transistor switch pun akan menyambung atau nyala suatu rangkaian dari transistor sebagai switch atau saklar.

3.5. Rangkaian Penerima Sinar Infra Merah dan Rangkaian Pewaktu Multivibrator Monostabil

Rangkaian penerima infra merah menggunakan modul phototransistor yang dihubungkan dengan sumber tegangan, keluaran dari modul phototransistor tranciever duhubungkan ke input rangkaian pewaktu monostabil. Modul phototransistor merupakan alat yang sudah jadi dalam satu paket. Gambar Rangkaian dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.5. Rangkaian Penerima Inframerah dan Rangkaian Pewaktu Monostabil

Rangkaian pewaktu pada perancangan ini dibangun dari IC 555 dengan operasi *monostabil* yang artinya piranti ini akan stabil pada satu kondisi (tinggi atau rendah) dalam beberapa saat saja.

Bila rangkaian penerima Infra merah aktif maka akan memberikan sinyal masukan pada rangkaian monostabil untuk memicu IC 555. Dengan terpicunya IC555 pada pin 2 maka rangkaian pewaktu aktif, untuk selanjutnya akan memicu rangkaian pencacah.

Kapasitor harus diisi melalui resistor, semakin besar tetapan waktu $T=RC$ maka makin lama tegangan kapasitor untuk mencapai $+2/3 V_{cc}$, dengan kata lain tetapan waktu RC mengendalikan lebar pulsa keluaran, lamanya pulsa keluaran ini diberikan dalam persamaan:

$$\begin{aligned} T &= R.C \\ &= 1000000.1 \times 10^{-6} = 1 \text{ s} \end{aligned}$$

Jadi pada rangkaian ini dapat digunakan tahanan sebesar $1M\Omega$ dan Capacitor sebesar $1\mu F$.

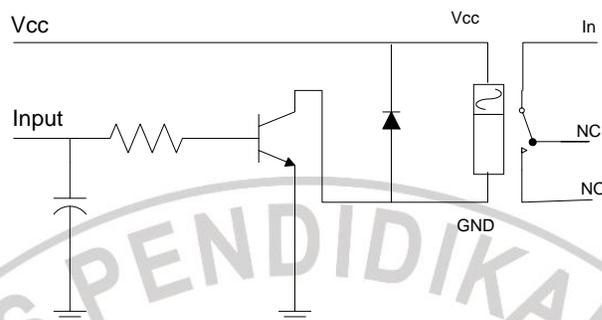
3.6. Rangkaian Pencacah

Pada rangkaian pencacah ini digunakan IC 74192 yang merupakan IC *Up-Down Counter*. IC ini memiliki masukan *Up-Down* yang terpisah, pada pin 4 untuk menghitung turun dan pada pin 5 untuk menghitung naik.



3.6 Rangkaian Pencacah

3.7. Rangkaian Driver Relay



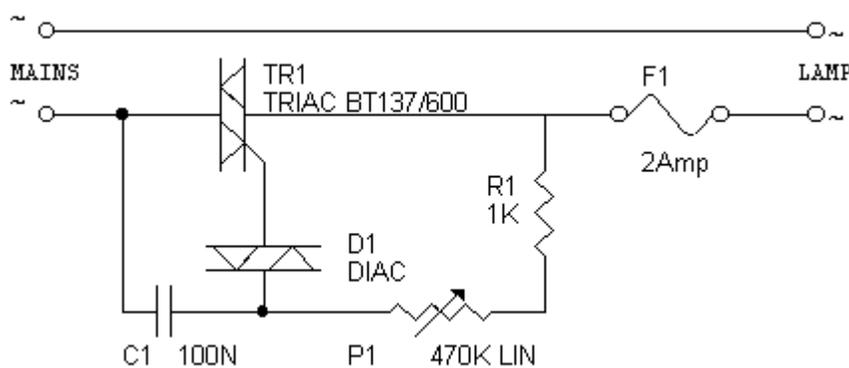
Gambar 3.7. Rangkaian Driver Relay

Rangkaian Driver Relay berfungsi untuk mengendalikan relay mekanik dalam posisi On-Off, yang sesuai dengan perubahan yang diterima rangkaian pencacah, rangkaian ini menggunakan sebuah transistor BC 547A dan relay DC 12V/ 5 pole dan dioda yang digunakan IN 4002/ IN4004. Tahanan dalam relay jenis ini sebesar 400Ω . Sedangkan transistor switching BC 547A memiliki arus kolektor maksimal sebesar $I_{c(max)} = 200\text{mA}$ dengan bati penguatan (h_{fe}) sebesar 250. Untuk membuat transistor bekerja sebagai saklar maka basis harus dicatu arus atau tegangan.

3.8. Rangkaian Dimmer

Pada rangkaian ini menggunakan Triac BT 137/600 sebagai penyaklaran arus AC. Triac bekerja saat mendapat amplitude denyut pada pin gate. Pegaturan terang redupnya lampu pijar diatur oleh tahanan yang diberikan ke TRIAC. Terang redupnya lampu berdasarkan besar tahanan yang diberikan, semakin besar tahanan yang diberikan maka arus yang mengalir ke lampu menjadi kecil sehingga menyebabkan

lampu menjadi redup, demikian sebaliknya jika tahanan yang diberikan kecil maka arus yang mengalir ke lampu menjadi besar sehingga menyebabkan lampu menjadi terang. Gambar rangkaian lampu dimmer dapat dilihat pada Gambar 3.11. Rangkaian lampu dimmer ini merupakan alat yang sudah ada di pasaran.



Gambar 3.8. Rangkaian Dimmer

Prinsip cara kerja dimmer itu untuk mengurangi kecerahan dari pancaran sinar lampu, dan untuk juga digunakan mengatur cahaya bola lampu pijar dari padam, redup, terang, hingga sangat terang. Rangkaian ini dapat dipasang bola lampu hingga 100 watt. Selain itu dengan menggunakan potensiometer maka kekuatan cahaya bias disesuaikan dengan keinginan dengan cara memutar kekanan dan kekiri, dimana potensio ini dihubungkan dengan rangkaian yang terdiri dari beberapa komponen pendukung lainnya, contohnya resistor, kapasitor, IC NE 555, TRIAC, DIODA.

3.9. Lampu pijar

Pada dasarnya filamen pada sebuah lampu pijar adalah sebuah resistor. Saat

dialiri arus listrik, filamen tersebut menjadi sangat panas, berkisar antara 2800 derajat Kelvin hingga maksimum 3700 derajat Kelvin. Ini menyebabkan warna cahaya yang dipancarkan oleh lampu pijar biasanya berwarna kuning kemerahan. Pada temperatur yang sangat tinggi itulah filamen mulai menghasilkan cahaya pada panjang gelombang yang kasat mata. Hal ini sejalan dengan teori radiasi benda hitam. Indeks renderasi warna menyatakan apakah warna obyek tampak alami apabila diberi cahaya lampu tersebut dan diberi nilai antara 0 sampai 100. Angka 100 artinya warna benda yang disinari akan terlihat sesuai dengan warna aslinya. Indeks renderasi warna lampu pijar mendekati 100.