

## BAB III

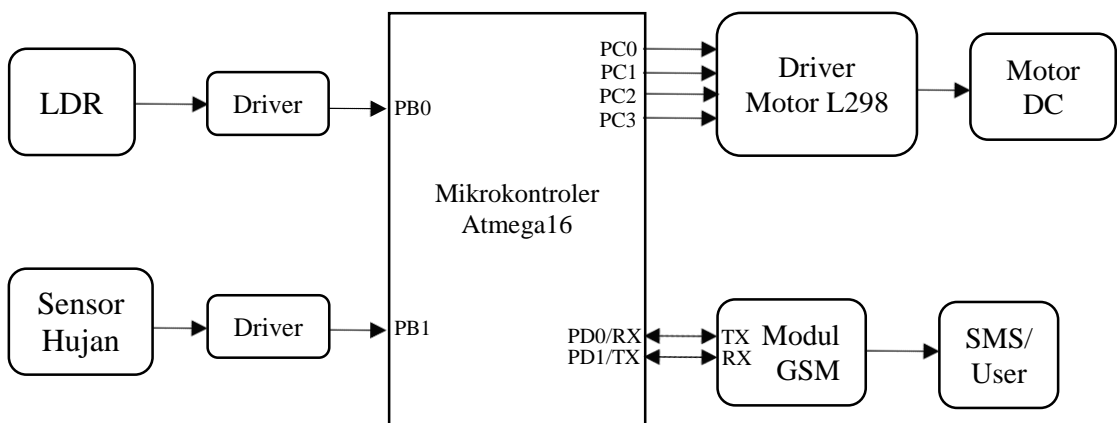
### PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

#### 3.1 Umum

Dalam bab ini membahas tentang perencanaan sistem secara keseluruhan. Pada bagian pertama dibahas tentang perencanaan perangkat keras (*hardware*) dan pada bagian kedua dibahas perencanaan perangkat lunak (*software*).

#### 3.2 Perancangan Diagram Blok

Untuk memudahkan dalam pembuatan perangkat keras pada mulanya dibuat diagram blok sistem, seperti ditunjukkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram blok sistem.

#### 3.3 Prinsip Kerja Alat

Fungsi masing-masing blok dari diagram blok adalah sebagai berikut:

Sensor Cahaya (LDR) Sebagai peralatan *input* untuk mendeteksi cahaya matahari yang diterima dan mengkonversi menjadi tegangan masukan untuk mikrokontroler.

Sensor Hujan	Sebagai peralatan <i>input</i> untuk mendeteksi tetesan air hujan menjadi tegangan masukan untuk mikrokontroller.
Mikrokontroller	Sebagai pusat proses data dan pengontrol.
Motor DC	Sebagai <i>output</i> dari perpaduan input dari sensor cahaya dan sensor hujan yang telah di proses pada mikrokontroller.
Modul GSM	Sebagai <i>output</i> umpan balik dari motor DC yang akan diteruskan ke pengguna melalui pesan singkat (SMS).

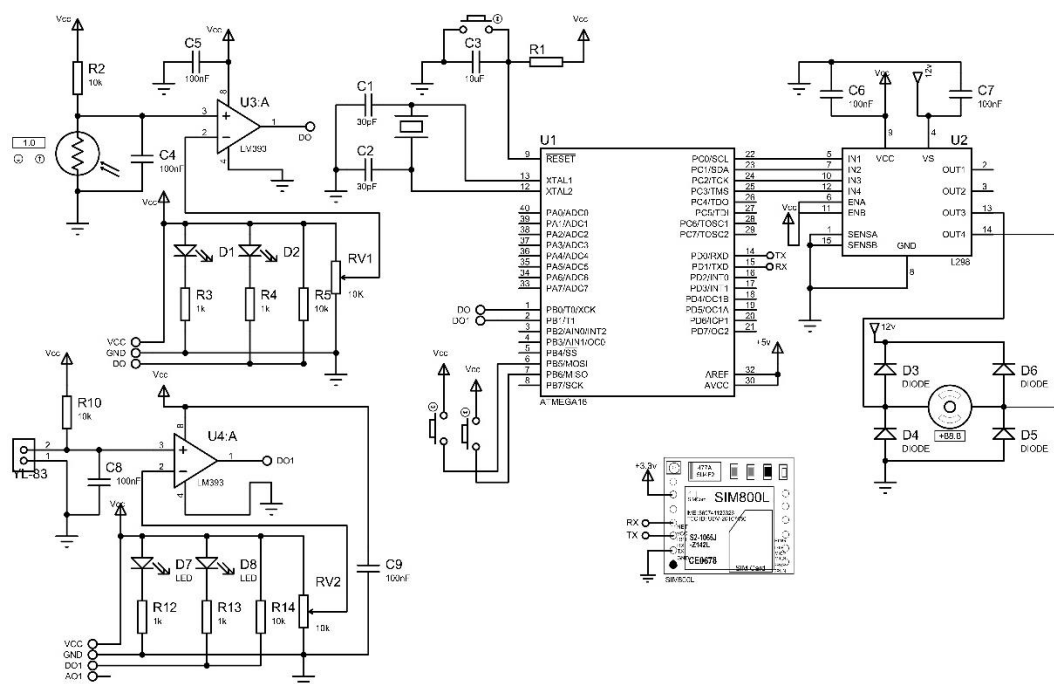
Prinsip kerja sistem sebagai berikut:

Sensor cahaya mendeteksi cahaya yang diterima kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler. Apabila data yang diterima mikrokontroler sesuai dengan algoritma yang telah di program padanya, maka mikrokontroler secara otomatis menghidupkan motor DC dengan pergerakan sebesar  $90^\circ$  untuk membuka atau menutup kanopi.

Sensor hujan mendeteksi tetesan air yang di terimanya kemudian mengirimkan data ke mikrokontroler. Apabila data yang diterima mikrokontroler sesuai dengan algoritma yang telah di program padanya, maka mikrokontroler secara otomatis menghidupkan motor DC dengan pergerakan sebesar  $90^\circ$  untuk membuka atau menutup kanopi. Umpan balik berupa switch yang diletakkan pada bagian bawah kanopi berfungsi sebagai masukan mikrokontroller untuk mengaktifkan modul GSM dan mengintruksikan pengiriman pesan singkat (SMS).

### 3.4 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan perangkat keras terdiri dari beberapa blok, yaitu perancangan rangkaian sensor cahaya, sensor hujan, perancangan minimum sistem mikrokontroler Atmega16, perancangan rangkaian motor DC, perancangan rangkaian modul GSM, rangkaian catu daya dan perancangan sistem mekanik kanopi. Rangkaian keseluruhan sistem ditunjukkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Rangkaian keseluruhan.

#### 3.4.1 Perancangan Rangkaian Sensor Cahaya (LDR)

Sensor cahaya (LDR) dipasang pada alat ini dengan tujuan untuk mendeteksi apakah cuaca sedang cerah, atau gelap. LDR disusun membentuk rangkaian pembagi tegangan sehingga mempengaruhi tegangan masukan pada rangkain pembanding (komparator LM393). Untuk menghitung tegangan keluaran dari rangkaian pembagi tegangan digunakan rumus:  $V_o = V_i \cdot (R_{LDR} / (R_{LDR} + R_1))$ .

Dimana:

$V_o$  = Tegangan keluaran yang menuju masukan komparator

$V_i$  = Tegangan masukan ( $V_{cc}$ )

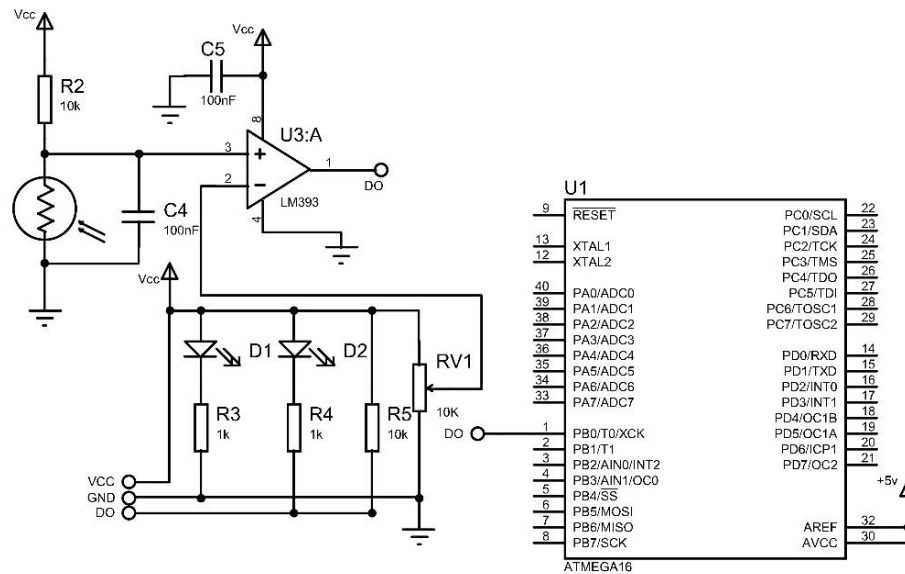
$R_{LDR}$  = Tahanan pada LDR

$R_1$  = Tahanan Resistor 1

Komparator LM393 akan membandingkan tegangan masukan dari rangkaian pembagi tegangan (pin +) dengan tegangan referensi dari variable resistor (pin -). Dengan tegangan referensi dari VR maka output dari komparator dapat diatur "pada intensitas cahaya berapa output dari regulator akan bernilai nol". Jika pin (+) > pin (-) maka keluaran komparator berlogika 1 (high). Sebaliknya jika pin (+)  $\leq$  pin (-) maka keluaran komparator berlogika 0 (low).

Ketika cerah, cahaya yang mengenai LDR akan sangat berlimpah, hambatan LDR akan turun sehingga rangkaian pembagi tegangan memberikan tegangan 0.5-1,5V pada komparator, dan mikrokontroler akan mendapatkan sinyal low (logika "0"). Selanjutnya, mikrokontroler akan mengirim data pada rangkaian driver motor untuk segera membuka atap kanopi.

Sebaliknya ketika cuaca mendung atau gelap, cahaya yang mengenai LDR akan berkurang. LDR akan mempunyai hambatan yang sangat besar saat tak ada cahaya yang meneranginya (gelap). Rangkaian pembagi tegangan akan memberikan tegangan 3-4V pada komparator dan akan segera mengirim sinyal high (logika "1") pada mikrokontroler. Sehingga mikrokontroler akan memberikan data pada rangkaian driver motor untuk menutupan atap kanopi. Rangkaian sensor cahaya (LDR) ditunjukkan pada gambar 3.3.

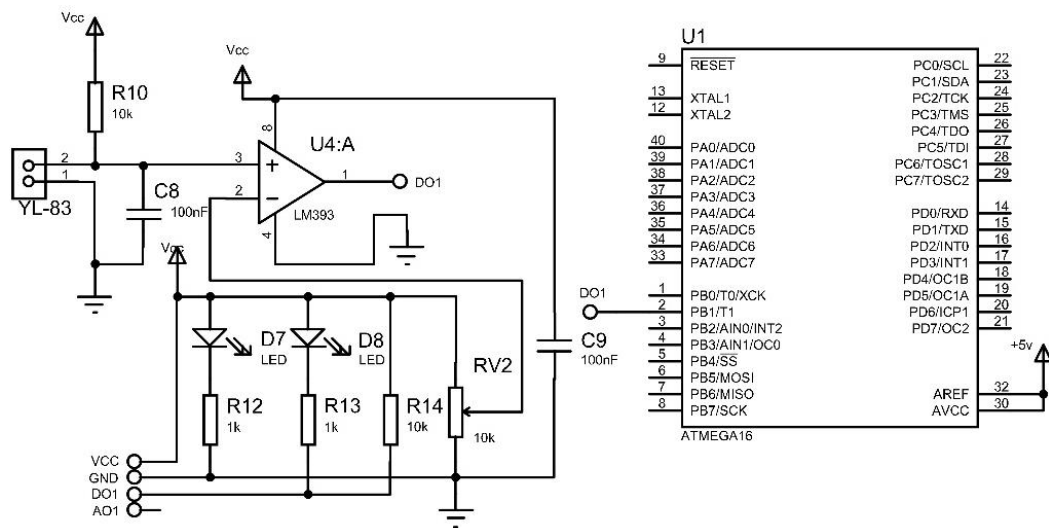


Gambar 3.3. Rangkaian sensor cahaya (LDR)

### 3.4.2 Perancangan Rangkaian Sensor Hujan

Sensor Hujan yang digunakan pada rangkaian ini adalah sebuah PCB (*Printed Circuit Board*) yang jalur tembaganya dibuat serapat mungkin. Ketika tetesan air mengenai jalur-jalur tersebut, maka akan terhubung layaknya sebuah sakelar. Prinsip kerja rangkaian ini sama dengan rangkaian sensor LDR yang memadukan rangkaian pembagi tegangan dan rangkaian pembanding (komparator).

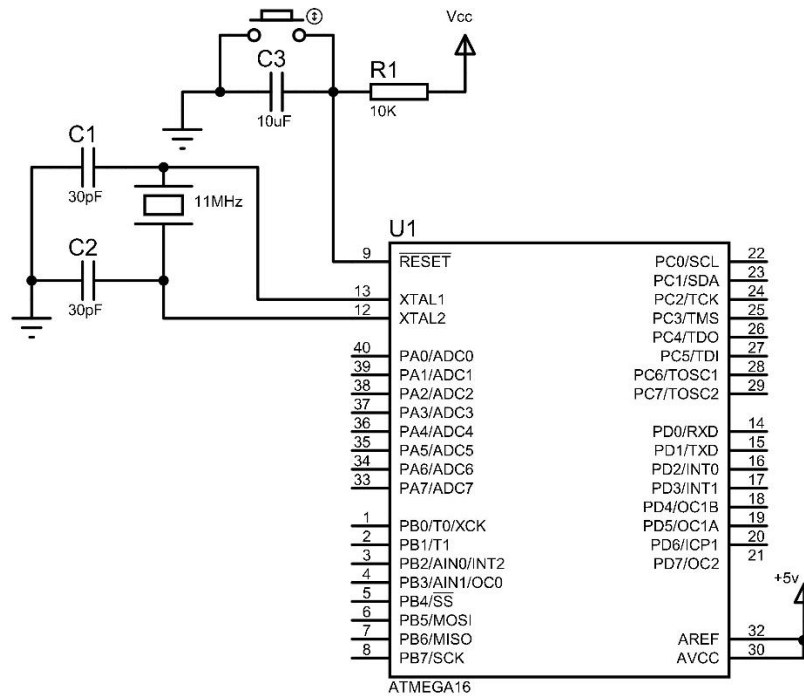
Tetesan air yang mengenai jalur tersebut membuat komparator akan mendapat tegangan sekitar 1,5-2V dari rangkaian pembagi tegangan. Hal ini akan mengakibatkan komparator memberikan logika 0 (*low*) pada mikrokontroler. Sebaliknya, dalam keadaan kering jalur tersebut tidak terhubung. Hal ini akan membuat komparator mendapatkan tegangan 4,5-5V dari rangkaian pembagi tegangan, dan mengirimkan logika 1 (*high*) pada mikrokontroler. Rangkaian sensor hujan ditunjukkan pada gambar 3.4.



Gambar 3.4. Rangkaian sensor hujan

### 3.4.3 Rangkaian Mikrokontroler

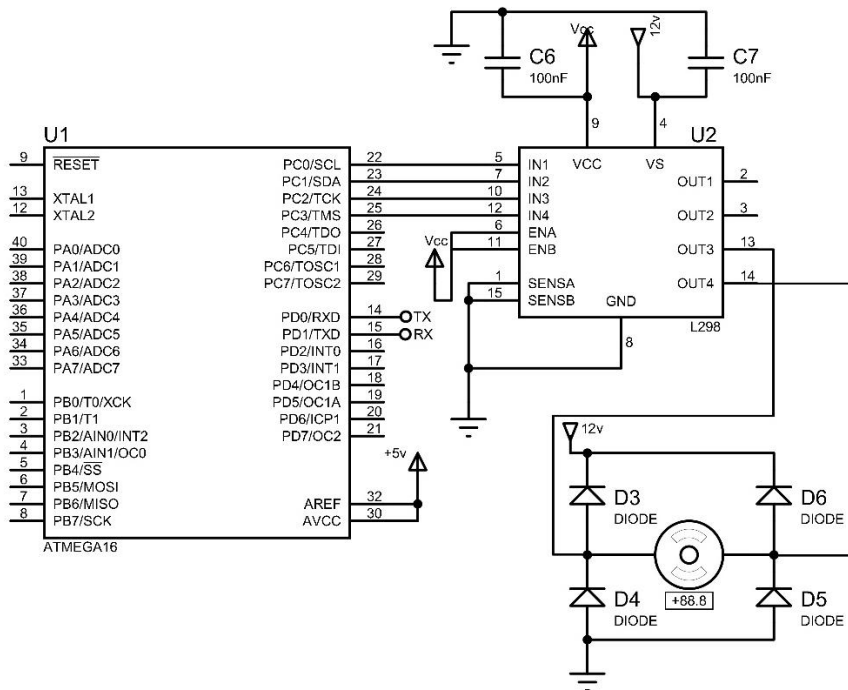
Mikrokontroler yang digunakan dalam rangkaian sistem ini adalah ATmega16. Mikrokontroler ATmega16 adalah otak dari sistem kanopi otomatis dengan pemberitahuan SMS ini. ATmega16 sebagai penerima data dari sensor cahaya LDR dan sensor hujan yang kemudian diproses untuk mengontrol motor DC serta mengatur arah putarannya. Mikrokontroller ATmega16 ini juga sebagai pengontrol pengiriman SMS melalui modul GSM. Rangkaian ini menggunakan kirstal dengan clock speed sebesar 11MHz. Rangkaian minimum mikrokontroler ATmega16 ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Rangkaian minimum mikrokontroler ATmega16

### 3.4.4 Perancangan Rangkaian Motor DC

Rangkaian motor DC ini menggunakan driver motor dengan IC L298 yang berfungsi mengendalikan putaran motor. Terdapat 2 masukan dan 2 keluaran pada IC L298. Dalam hal ini penulis menggunakan masukan ke 2 dan keluaran ke 2. Rangkaian ini dihubungkan pada port C0-C3 dari mikrokontroler ATmega16. Untuk memutar motor searah jarum jam, program pada mikrokontroler memberikan logika high secara bergantian dari port C2-C3. Sedangkan untuk memutar motor ke arah berlawanan, maka logika high yang diberikan tersebut harus berlawanan arah dengan sebelumnya yaitu dari port C3-C2. Rangkaian motor DC ditunjukkan pada gambar 3.6.

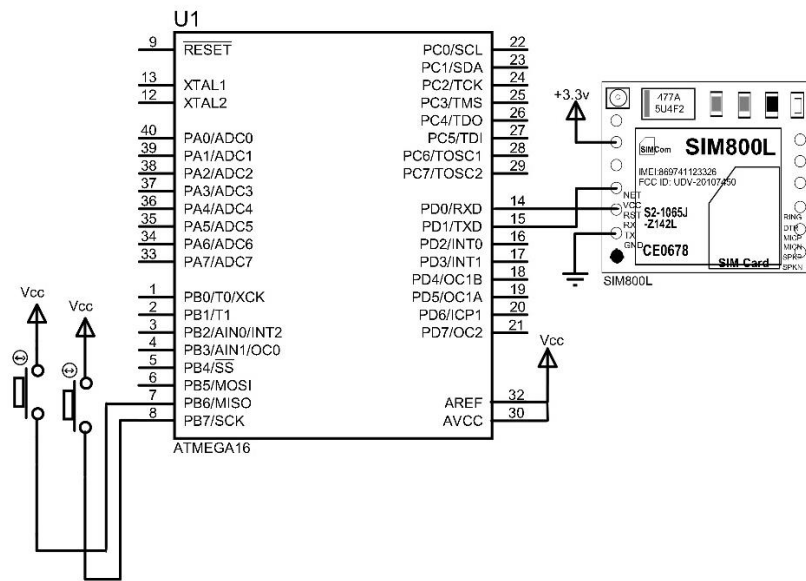


Gambar 3.6. Rangkaian driver motor DC

### 3.4.5 Perancangan Rangkaian Modul GSM SIM800L

Rangkaian ini menggunakan modul GSM SIM800L sebagai perantara komunikasi sistem dengan pengguna. SIM800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT Command. Modul ini di supply tegangan 3,5v dari rangkaian regulator LM2596. Pin RX dan TX pada modul di pasang menyilang (cross) dengan pin RX dan TX pada mikrokontroller. Tombol tekan (push button) digunakan sebagai masukan atau umpan balik untuk modul SIM800L, dari pergerakan motor DC yang dipasang pada bagian bawah atap kanopi. Rangkaian modul GSM SIM800L ditunjukkan pada gambar 3.7.

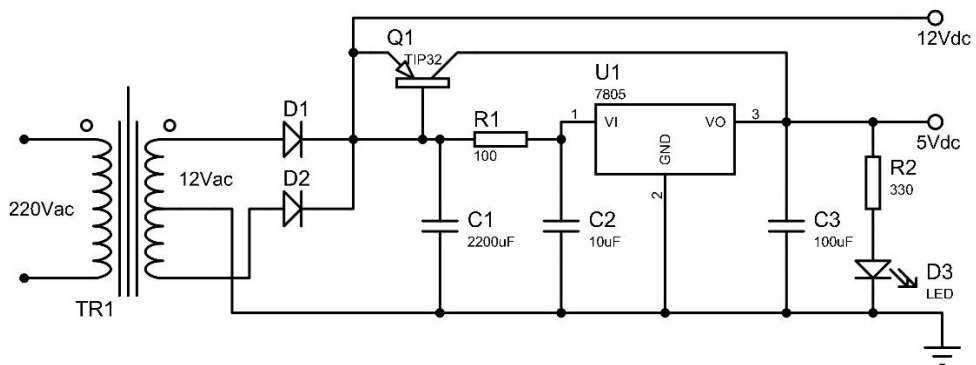




Gambar 3.7 Rangkaian modul GSM SIM800L

### 3.4.6 Rangkaian Catu Daya

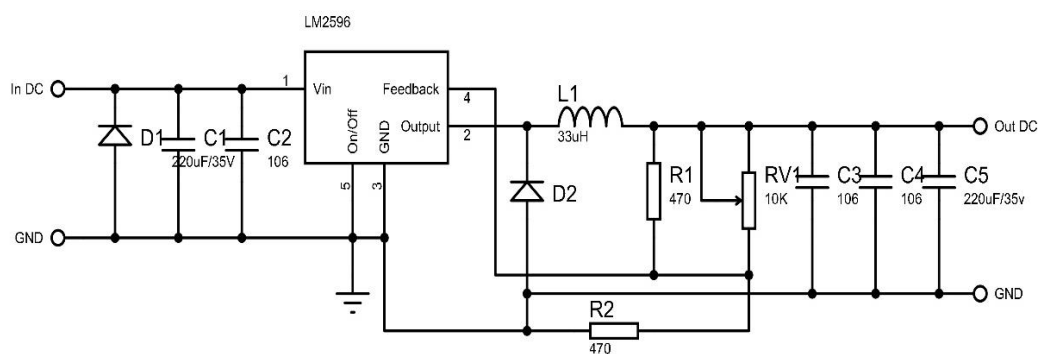
Rangkaian catu daya berfungsi untuk mensupply tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Rangkaian yang dibuat terdiri dari dua keluaran, yaitu 5 volt dan 12 volt, keluaran 5 volt digunakan untuk mensupply tegangan ke rangkaian sensor dan rangkaian mikrokontroller, sedangkan keluaran 12 volt digunakan untuk mensupply tegangan ke rangkaian motor DC. Rangkaian catu daya ditunjukkan pada gambar 3.8.



Gambar 3.8. Rangkaian catu daya

### 3.4.7 Rangkaian Regulator LM2596 Konverter DC-DC

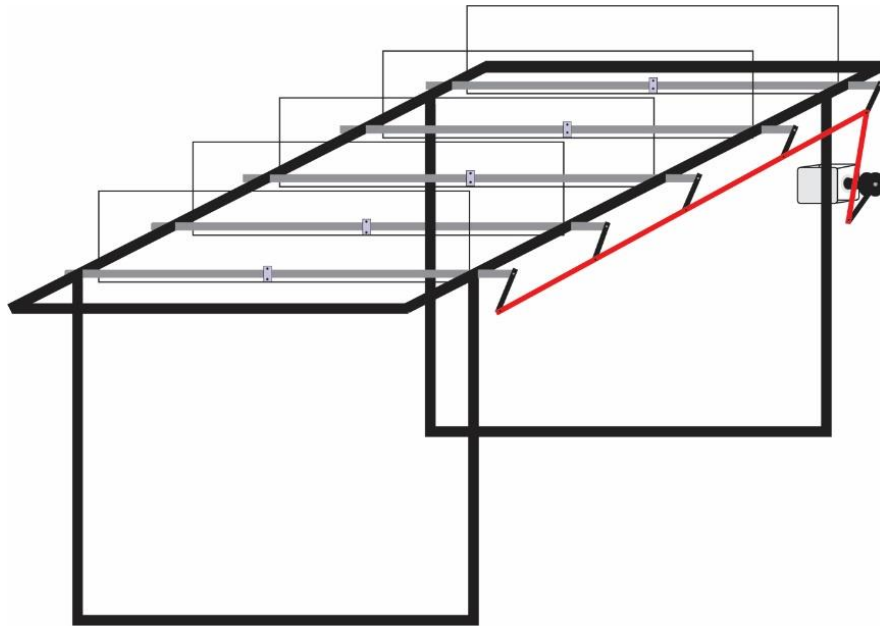
Rangkaian regulator LM2596 ini berfungsi mengkonversi DC ke DC untuk mensupply rangkaian modul GSM SIM800L. Rangkaian ini digunakan untuk mengubah tingkat tegangan arus searah (DC) menjadi lebih rendah dibanding tegangan masukannya. Tegangan masukan dapat dialiri tegangan antara 3V-40Vdc, dan akan diubah menjadi tegangan yang lebih rendah di antara 1,5V hingga 35Vdc. Tegangan keluaran yang diinginkan dapat diatur dengan memutar sekrup pada variable resistor, dengan perbedaan selisih tegangan masukan dan keluaran harus sebesar minimal 1,5V. Rangkaian regulator LM2596 ditunjukkan pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Rangkaian Regulator LM2596

### 3.4.8 Perancangan Sistem Mekanik Kanopi

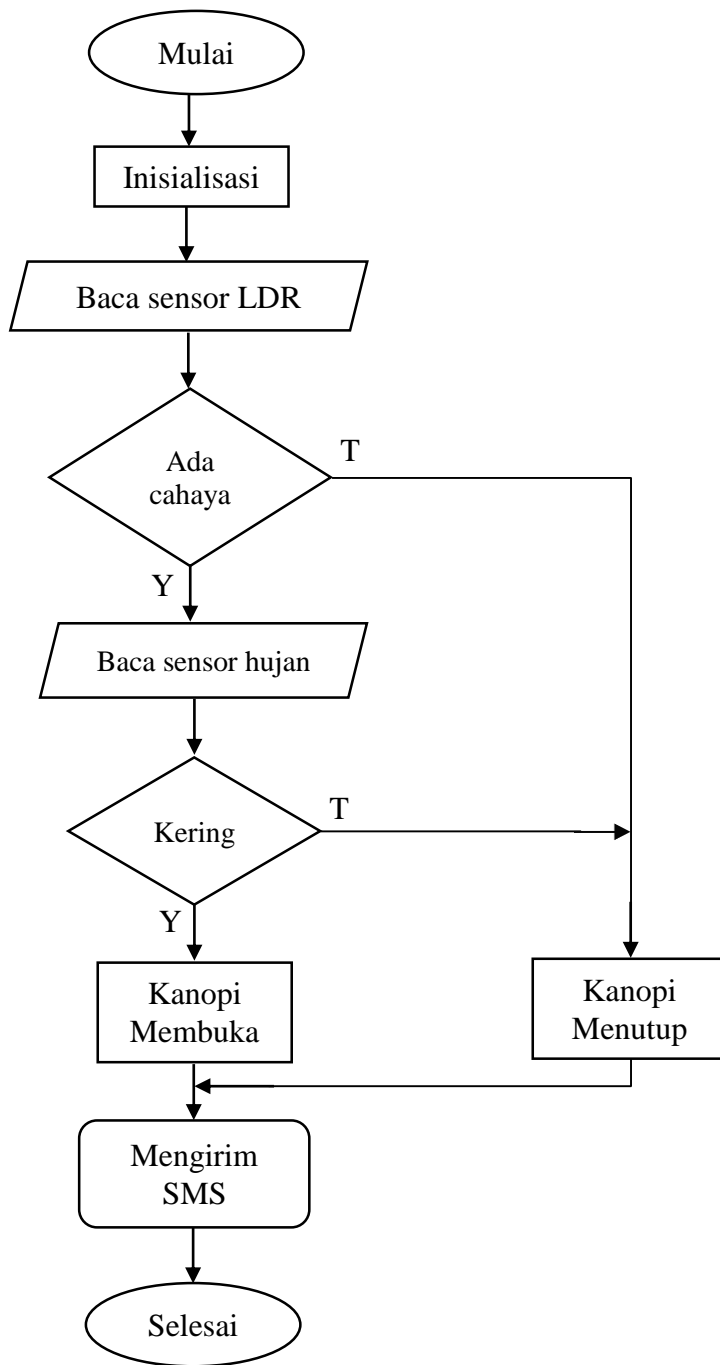
Sistem mekanik kanopi ini menggunakan rangka besi hollow untuk menopang atap kanopi. Bahan untuk kanopi menggunakan lembaran polycarbonate berukuran 20cmx50cm. Sistem penggerak kanopi mengikuti sistem seperti pada jendela nako yang menggunakan beberapa besi as dan beberapa besi pengait yang di kaitkan pada motor DC. Sistem mekanik kanopi ditunjukkan pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Sistem Mekanik Kanopi

### 3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Sub bab ini menjelaskan perancangan software (perangkat lunak) yang digunakan untuk pembacaan sensor LDR dan sensor hujan, mengontrol putaran motor DC serta mengatur proses pengiriman SMS ke pengguna. Pemrograman di kerjakan menggunakan software CodeVision AVR dan proses mengupload program menggunakan software Progisp. Alur proses dari program alat ini di tuangkan dalam diagram alur (flowchart) seperti pada gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar 3.11 Flowchart program

Proses memulai alat dengan menginisialisasi program untuk membaca masukan dari masing-masing sensor. Apabila pembacaan sensor LDR mengindikasikan adanya cahaya berupa sinyal low (logika 0), maka program akan berlanjut membaca sensor hujan. Dan jika sensor hujan tidak mendeteksi adanya tetesan air dengan memberikan sinyal high (logika 1), maka program akan memerintahkan motor untuk membuka kanopi. Tetapi apabila sensor hujan mendeteksi adanya tetesan air dengan memberikan sinyal low (0), maka program akan memerintahkan motor untuk menutup kanopi.

Apabila pembacaan sensor LDR tidak mengindikasikan adanya cahaya yang berupa sinyal high (logika 1), meskipun sensor hujan tidak mendeteksi adanya tetesan air dengan memberikan sinyal high (logika 1), maka program akan memerintahkan motor untuk menutup kanopi.

Umpan balik dari pergerakan motor akan di terjemahkan oleh program sebagai perintah untuk mengirimkan pesan singkat (SMS). SMS hanya dikirim ke alamat (nomor) yang telah di program. Dengan demikian program telah berfungsi dengan benar.