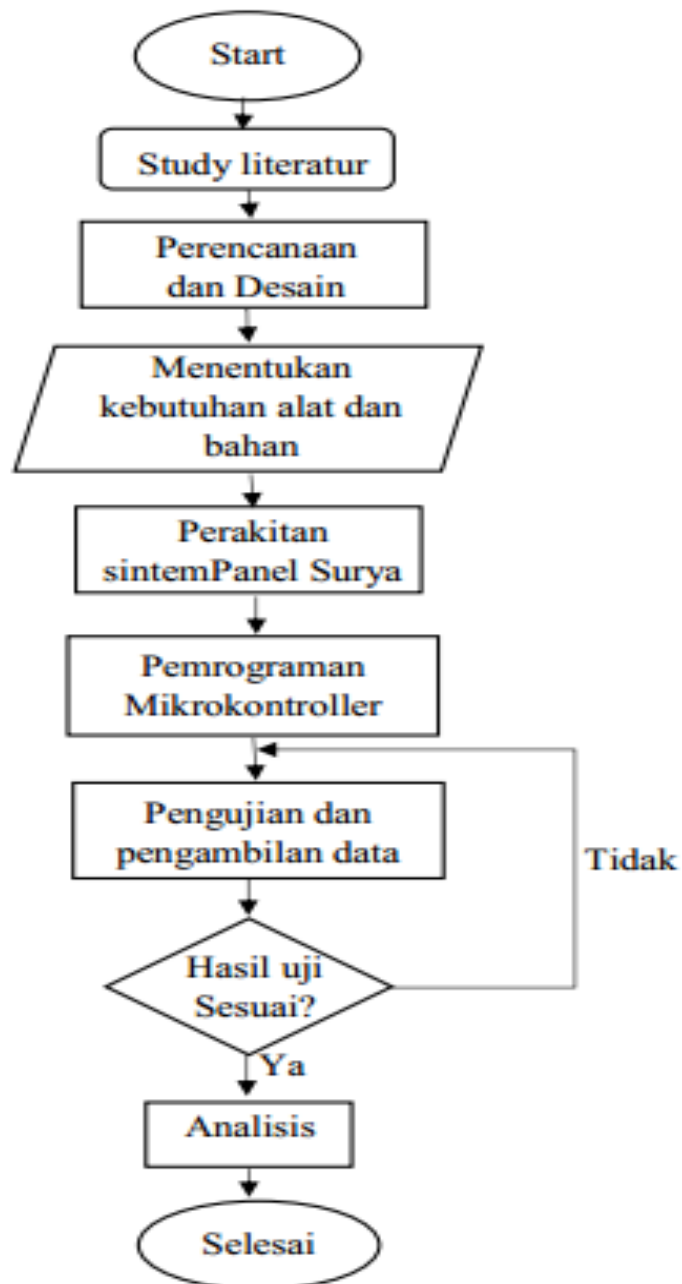


BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram alir (Flow Chart) Penelitian

Langkah kerja perencanaan dan perakitan panel surya dinamis ini digambarkan dalam bentuk diagram alir pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam tugas akhir ini menentukan keberhasilan, oleh karena itu perlu direncanakan dengan tepat dalam memilih metode untuk pengumpulan data. Metode-metode yang digunakan untuk memperoleh data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka (Literatur)

Studi pustaka adalah suatu teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan, mempelajari berkas – berkas, dokumen dan arsip - arsip yang ada di perpustakaan serta buku – buku penunjang lainnya. Selanjutnya data – data tersebut dijadikan referensi dan sekaligus mencoba mengaplikasikan teori – teori yang ada menjadi suatu rancangan alat.

2. Diskusi

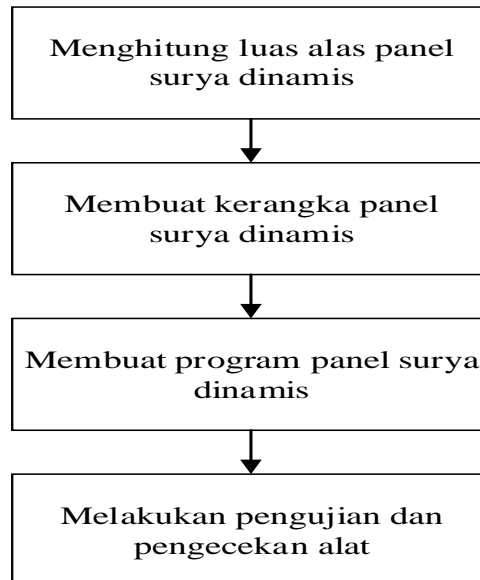
Suatu teknik pengumpulan data dengan melakukan diskusi dengan pihak yang mengetahui serta menguasai segala permasalahan yang dihadapi dalam hal mobil listrik ini. Dalam metode ini penulis melakukan diskusi dengan dosen pembimbing dan rekan-rekan.

3. Riset dan tinjauan lapangan

Riset ataupun tinjauan lapangan adalah melakukan pengamatan dan pengambilan data ke lapangan secara langsung, untuk melihat, mengamati dan mempelajari, secara langsung keadaan dan dengan melakukan uji coba Panel Surya dinamis yang sudah ditentukan.

3.3 Perancangan Panel Surya Dinamis

Merancang rangka pada panel surya dinamis adalah melakukan pembuatan rancangan penulis membuat rancangan dalam bentuk kertas.



Gambar 3.2 Diagram alir proses perancangan panel surya dinamis

Pada proses perancangan panel surya dinamis terdiri dari empat tahapan. Tahap yang pertama adalah menghitung luas alat panel surya. Untuk Rancang bangun ini akan menggunakan panel surya dengan luas alas 500*360*25mm. Maka dari itu kerangka Panel Surya dinamis yang akan dibuat nanti harus mampu menopang panel surya agar tidak mudah roboh.

Pada tahap kedua dilakukan pembuatan desain dari kerangka Panel surya dinamis. Dalam pembuatan kerangka solar tracker ini memiliki 3 bagian, yaitu alas, tiang penopang, dan fitting untuk memasang panel surya. Untuk alas tracker dirancang dengan ukuran 55 cm x 35 cm dengan tambahan 4 kaki disetiap ujungnya dan 1 kaki ditengah. Selain menjadi penahan tiang penopang agar tidak mudah roboh, alas ini juga dimanfaatkan untuk menyimpan berbagai komponen pendukung, seperti mikroprosesor dan motor.

Untuk tiang penopang dibuat dengan tinggi sekitar 500 mm, menyesuaikan dengan panjang motor linier actuator sebagai salah satu penggerak. Sementara untuk fitting dirancang dengan panjang yang sama dengan panjang panel surya dinamis yang digunakan.

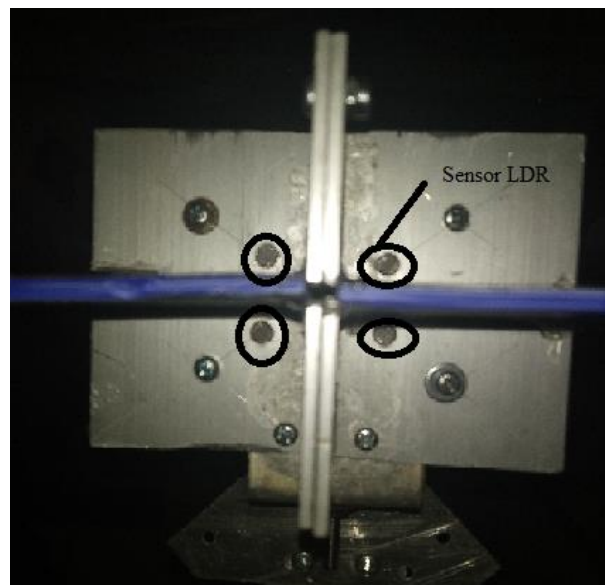
Pada tahap ketiga adalah pembuatan program. Pada panel surya dinamis ini akan menggunakan dua buah penggerak yaitu motor *power windows* dan motor *liner actuator*. Sementara untuk dapat mengikuti jejak matahari, digunakan

light dependent resistor (LDR) sebagai sensor. Dan untuk memproses program akan menggunakan Arduino Uno.

Setelah proses pemrograman selesai, selanjutnya dilakukan pengecekan atau pengujian alat. Apabila panel surya dinamis sudah berfungsi dengan baik maka proses perancangan sudah selesai.

3.3.1 Sistem Kerja Panel Surya Dinamis

Panel surya dinamis dirancang supaya bisa mengikuti cahaya matahari, untuk bisa mengikuti cahaya matahari penulis memakai empat sensor LDR yang kemudian ditempatkan pada dudukan sensor yang mempunyai sekat seperti pada gambar 3.2.

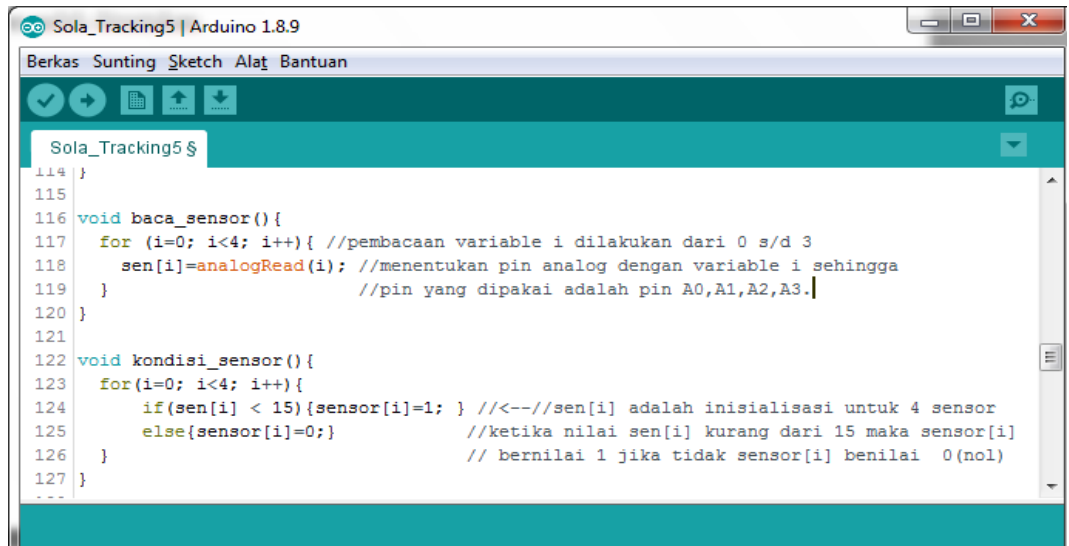


Gambar 3.3 Sensor LDR dan dudukannya

Dengan menyekat sensor LDR, cahaya dari matahari tidak langsung mengenai semua sensor cahaya yang nantinya ada bagian sensor cahaya yang terkena cahaya matahari dan tidak terkena cahaya matahari. Dilihat dari prinsip kerjanya di dalam program tinggal menentukan kondisi yang tepat agar ketika semua sensor terkena cahaya matahari di titik tersebutlah matahari berada.

Supaya kinerja panel surya dinamis lebih baik, penulis menggunakan control PID didalam program dan menjadikan sensor LDR yang tidak terkena cahaya matahari menjadi nilai *error* dengan cara mengkonversikan nilai analog pada sensor LDR menjadi nilai digital, nilai digital ini adalah nilai hasil kalibrasi

nilai analog sensor LDR ketika terkena cahaya matahari. Nilai *error* ini menjadi penentu pergerakan motor dengan mengkalikan nilai *error* dengan nilai K_p , K_i , K_d yang sudah ditentukan.

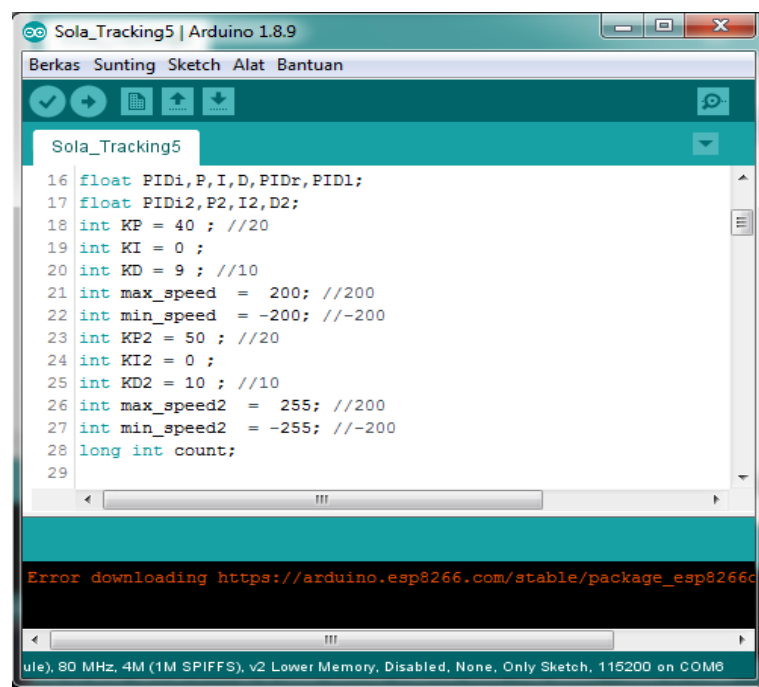


```

114 }
115
116 void baca_sensor(){
117   for (i=0; i<4; i++){ //pembacaan variable i dilakukan dari 0 s/d 3
118     sen[i]=analogRead(i); //menentukan pin analog dengan variable i sehingga
119   } //pin yang dipakai adalah pin A0,A1,A2,A3.
120 }
121
122 void kondisi_sensor(){
123   for(i=0; i<4; i++){
124     if(sen[i] < 15){sensor[i]=1; } //<--//sen[i] adalah inisialisasi untuk 4 sensor
125     else{sensor[i]=0;} //ketika nilai sen[i] kurang dari 15 maka sensor[i]
126   } // bernilai 1 jika tidak sensor[i] bernilai 0(nol)
127 }
128 }
129 }

```

Gambar 3.4 Mengatur pin untuk sensor



```

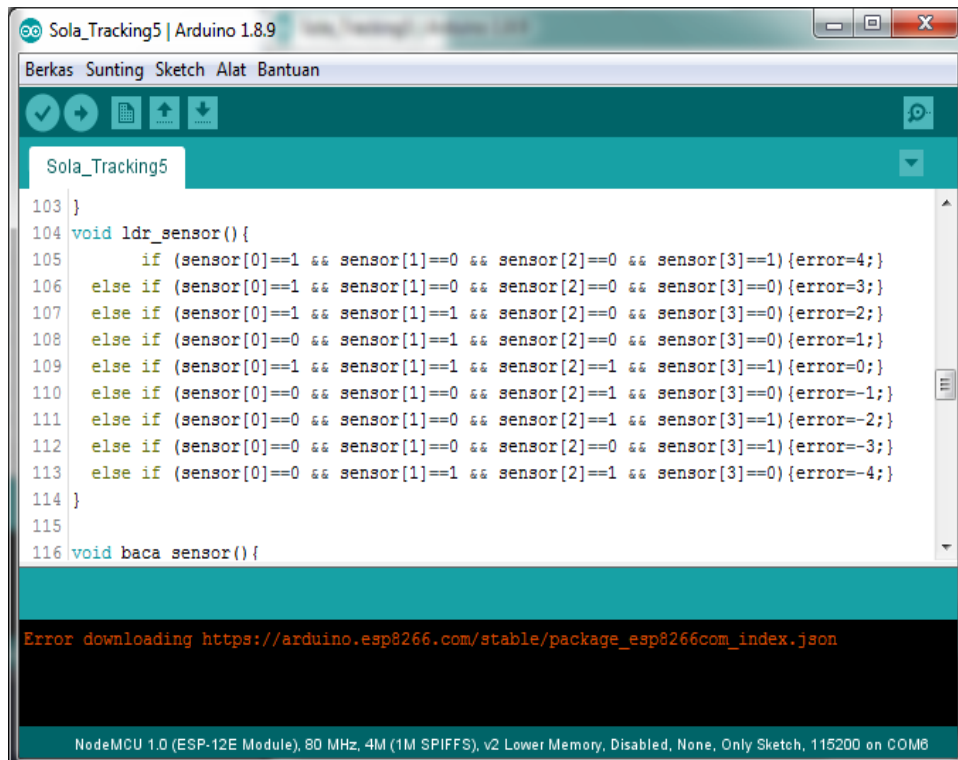
16 float PID1,P,I,D,PIDr,PIDl;
17 float PID2,P2,I2,D2;
18 int KP = 40 ; //20
19 int KI = 0 ;
20 int KD = 9 ; //10
21 int max_speed = 200; //200
22 int min_speed = -200; //-200
23 int KP2 = 50 ; //20
24 int KI2 = 0 ;
25 int KD2 = 10 ; //10
26 int max_speed2 = 255; //200
27 int min_speed2 = -255; //-200
28 long int count;
29

```

Error downloading https://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266

ule), 80 MHz, 4M (1M SPIFFS), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM6

Gambar 3.5 Nilai K_p , K_i , K_d yang sudah di set



```

Sola_Tracking5 | Arduino 1.8.9
Berkas Sunting Sketch Alat Bantuan

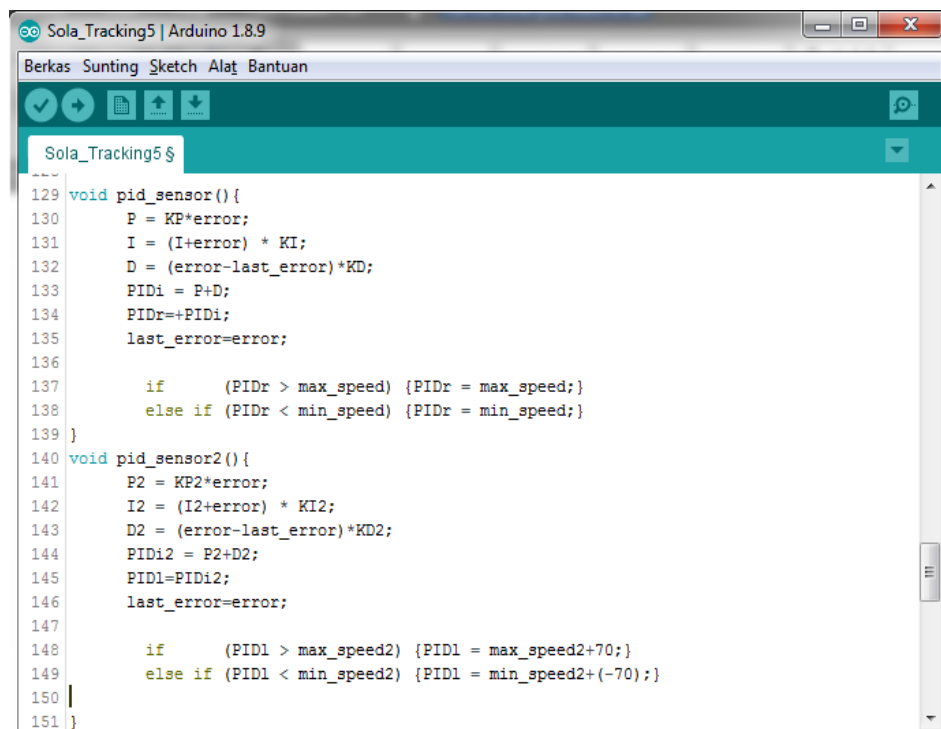
Sola_Tracking5
103 }
104 void ldr_sensor() {
105     if (sensor[0]==1 && sensor[1]==0 && sensor[2]==0 && sensor[3]==1){error=4;}
106     else if (sensor[0]==1 && sensor[1]==0 && sensor[2]==0 && sensor[3]==0){error=3;}
107     else if (sensor[0]==1 && sensor[1]==1 && sensor[2]==0 && sensor[3]==0){error=2;}
108     else if (sensor[0]==0 && sensor[1]==1 && sensor[2]==0 && sensor[3]==0){error=1;}
109     else if (sensor[0]==1 && sensor[1]==1 && sensor[2]==1 && sensor[3]==1){error=0;}
110     else if (sensor[0]==0 && sensor[1]==0 && sensor[2]==1 && sensor[3]==0){error=-1;}
111     else if (sensor[0]==0 && sensor[1]==0 && sensor[2]==1 && sensor[3]==1){error=-2;}
112     else if (sensor[0]==0 && sensor[1]==0 && sensor[2]==0 && sensor[3]==1){error=-3;}
113     else if (sensor[0]==0 && sensor[1]==1 && sensor[2]==1 && sensor[3]==0){error=-4;}
114 }
115
116 void baca_sensor() {

Error downloading https://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module), 80 MHz, 4M (1M SPIFFS), v2 Lower Memory, Disabled, None, Only Sketch, 115200 on COM8

```

Gambar 3.6 Program penentuan nilai *error*



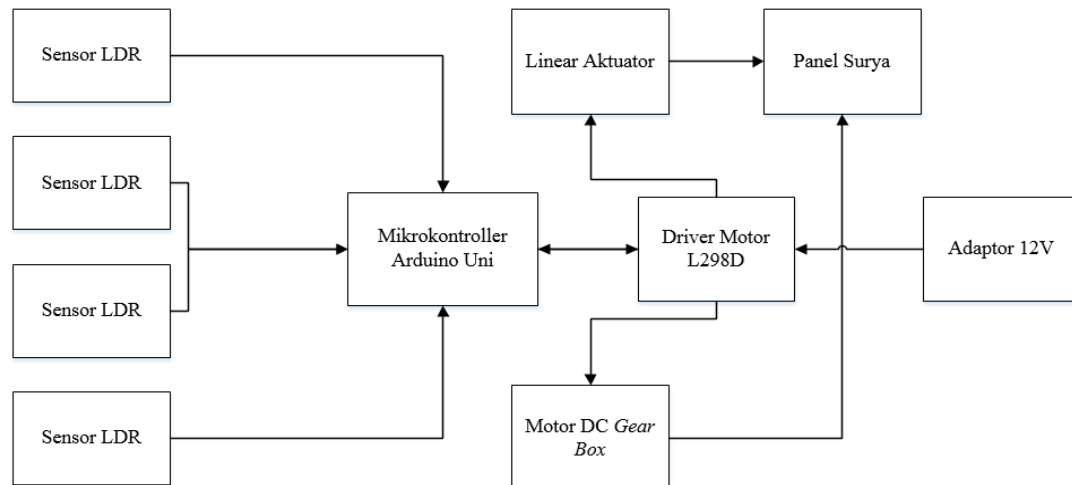
```

Sola_Tracking5 | Arduino 1.8.9
Berkas Sunting Sketch Alat Bantuan

Sola_Tracking5 $
129 void pid_sensor() {
130     P = KP*error;
131     I = (I+error) * KI;
132     D = (error-last_error)*KD;
133     PIDI = P+D;
134     PIDr+=PIDI;
135     last_error=error;
136
137     if (PIDr > max_speed) {PIDr = max_speed;}
138     else if (PIDr < min_speed) {PIDr = min_speed;}
139 }
140 void pid_sensor2() {
141     P2 = KP2*error;
142     I2 = (I2+error) * KI2;
143     D2 = (error-last_error)*KD2;
144     PIDI2 = P2+D2;
145     PIDl=PIDI2;
146     last_error=error;
147
148     if (PIDl > max_speed2) {PIDl = max_speed2+70;}
149     else if (PIDl < min_speed2) {PIDl = min_speed2+(-70);}
150 |
151 }

```

Gambar 3.7 Program PID pada Arduino IDE



Gambar 3.8 Diagram blok sistem panel surya dinamis

3.3.2 Alat (*Tools*)

Alat yang dibutuhkan untuk perancangan rangka unuk panel surya dinamis

a. Gergaji Besi

Gergaji besi digunakan untuk memotong besi atau alumunium yang hasilnya nanti akan digunakan pada body Panel Surya dinamis.



Gambar 3.9 Gergaji besi

b. Paku Rivet

Paku rivet adalah salah satu paku untuk mengunci sambungan,hanya sajah paku rivet ini berbeda dari paku biasanya, Paku rivet mengunci sebuah bahan dengan benjolan atau bandul yang ada dibawahnya yang ujung atasnya ditarik oleh rivet *gun* supaya benjolan masuk kedalam selongsongnya dan mengunci sambungan.



Gambar 3.10 Paku rivet

c. Rivet *Gun*

Rivet gun adalah alat untuk mengencangkan paku rivet pada sambungan.



Gambar 3.11 Rivet *gun*

d. Kikir Kasar

Kikir kasar digunakan untuk menghabiskan sisa-sisa dari hasil pemotongan bahan yang tidak presisi atau masih mempunyai sisa yang hasil potongannya jauh dari ukuran yang diinginkan.



Gambar 3.12 Kikir Kasar

e. Kikir Halus

Kikir halus digunakan untuk menghaluskan bagian bahan yang sebelumnya hasil dari pemotongan yang kurang bagus atau hasil dari prngikiran kikir kasa, karena bagian-bagian itu suka terlihat kurang halus dan kurang nyaman pada pemakaiannya.



Gambar 3.13 Kikir Halus

f. Obeng Set

Oben set ini mempunyai banyak mata obeng dari yang besar hingga kecil ukuran obengnya.



Gambar 3.14 Obeng Set

g. Tang Buaya

Digunakan dalam pengencangan sambungan yang memakai baut dan mur.



Gambar 3.15 Tang buaya

h. Tang Kombinasi

Digunakan dalam pengencangan sambungan yang memakai baut dan mur



Gambar 3.16 Tang Kombianasi

i. Tang Potong

Digunakan untuk memotong kabel yang dibutuhkan untuk rangkaian *controller*



Gambar 3.17 Tang Potong

Di atas adalah alat alat yang digunakan dalam membuat panel surya dinamis, dibawah ini adalah langkah langkah dalam pembuatan panel surya dinamis.

3.3.3 Bahan

1. Panel surya *poly crystalin*



Gambar 3.18 Panel Surya

Tabel 3.1 Spesifikasi Panel Surya

SPESIFIKASI SOLAR SEL	
Jenis	<i>Polycrystalline silicon solar cell</i>
Daya maksimum masing-masing	20 Wp
Voltage at max power (V_{mp})	17,5 Vdc
Current at max power (I_{mp})	1,15 Adc
Open Circuit Voltage (V_{oc})	20,65 Vdc
Short Circuit Current (I_{sc})	Adc

2. Batang Profil alluminium

Batang profil alluminium digunakan untuk membuat bagian bodi dari panel surya dinamis.



Gambar 3.19 Batang profil alluminium

3. Kabel

Kabel digunakan untuk menyambungkan motor, sensor, *driver* dengan *controller*.



Gambar 3.20 Kabel

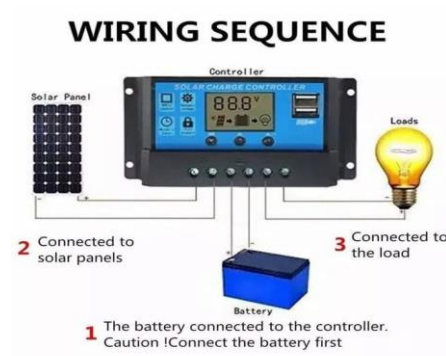
4. Plat Alluminium

Plat Alluminium juga sama, digunakan untuk bagian-bagian dari bodi panel surya.



Gambar 3.21 Plat Alluminium

5. *Solar Charger Controller (SCC)*



Gambar 3.22 SCC dengan rangkaiannya

Tabel 3.2 Spesifikasi *Solar Charge Contoller*

SPESIFIKASI	
Tipe	SCC 10A
Tegangan nominal	12 V/24 V
Arus maksimal beban	10 A
Konsumsi sendiri	6 mA
Ukuran maksimal kabel	16 mm ²
Dimensi	100 x 200 x 32 mm
Berat	200 g
Tipe proteksi	IP22

6. *Limit Switch*

Limit witch digunakan untuk membatasi pergerakan panel surya dinamis, dimana ketika panel surya telah berada pada saat matahari terbenam dan Limit switch ditekan maka kondisi panel surya akan kembali ke keadaan semula yaitu menghadap ke matahari terbit.



Gambar 3.23 *Limit Switch*

7. *Linear Actuator*



Gambar 3.24 *Linear Actuator*

Tabel 3.3 Spesifikasi *Linear Actuator*

SPESIFIKASI	
Tipe	JS-TGZ-U1
Tegangan nominal	12 V
Ukuran maksimal kabel	250mm x 2
Daya angkat	750N