

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Perangkat Lunak

Sebelum membuat perancangan sistem monitoring kontrol solar tracking otomatis berbasis internet of things, ada beberapa *software* yang harus dipersiapkan. Daftar *software* yang digunakan dalam penelitian ini akan dituliskan pada table 3.1.

**Tabel 3.1 Perangkat Software Yang Digunakan**

No	Nama Software	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1.	Arduino IDE	Desktop	Untuk mengoperasikan program dan intergrasikan dalam <i>software</i> aplikasi	1 unit
2.	Fritzing	Desktop	Untuk menyusun rangkaian simulasi rangkasain	1 unit

### 3.2 Perangkat Keras

Perangkat keras merupakan peranti-peranti yang terlihat secara fisik. Dalam perangkat *hardware* yang terhubung dengan *Liquid Crystal Display* (LCD) berupa mikrokontroler Arduino Atmega 2560 dan rangkaian elektronika.

#### 3.2.1 Alat

Alat adalah bagian pendukung dalam pembuatan, meliputi jenis pengoperasian sistem, perangkat keras, dan alat praktikum yang digunakan untuk mengimplementasikan perangkat keras pada *Liquid Crystal Display* (LCD). Berikut adalah penjelasan tabel alat seperti pada tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Alat Yang Dibutuhkan**

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1.	Komputer/laptop	Windows 7	Untuk menjalankan program dalam software aplikasi.	1 unit
2.	Multitester	Analog/Digital	Sebagai pengukur tegangan alat perancangan.	1 unit
3.	Breadboard	Bolong	Sebagai papan sirkuit tambahan.	2 unit
4.	Solder	-	Untuk menempelkan timah ke kaki komponen.	1 unit
5.	Tang potong	-	Untuk memotong kabel dan kaki komponen.	1 unit
6.	Las	Besi	Untuk menempelkan besi	1 unit
7.	Obeng	(+) dan (-)	Untuk merangkai alat.	1 unit

### 3.2.2 Bahan

Bahan atau komponen adalah pendukung dalam melakukan penelitian, dibawah ini merupakan rincian komponen yang digunakan untuk perancangan sistem monitoring kontrol solar tracking otomatis berbasis Arduino Atmega 2560. Berikut adalah penjelasan tabel bahan seperti pada tabel 3.3.

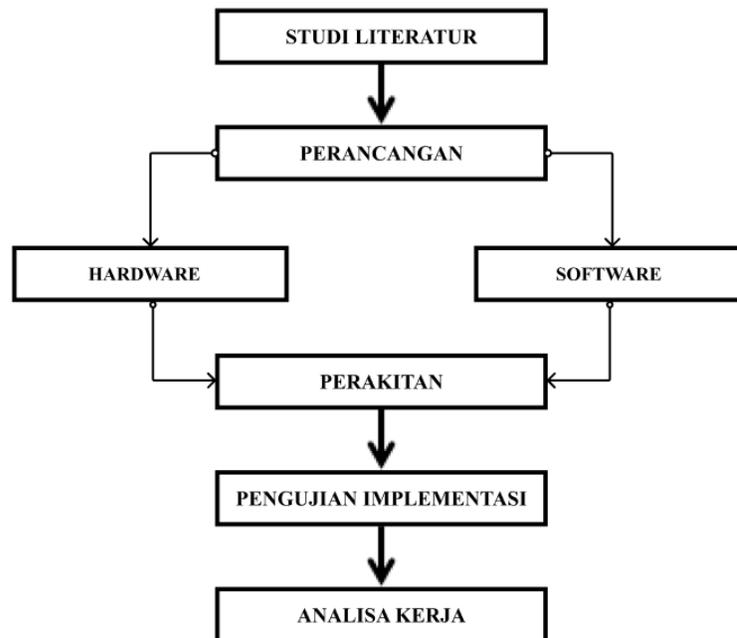
**Tabel 3.3 Komponen Yang Digunakan**

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Fungsi	Jumlah
1.	Arduino	2560	Sebagai proses perintah yang akan dijalankan.	1 unit
2.	Solar Panel	30 Wp	Sebagai pengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik.	1 unit
3.	Real-Time Clock (RTC)	-	Sebagai pengatur waktu pergerakan aktuator.	2 unit

4.	Inverter	-	Untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC).	1 unit
5.	LCD	-	Sebagai monitoring.	1 unit
6.	Relay	Modul	Sebagai saklar on/off aktuator.	1 unit
7.	Solar Charge Controller	-	Untuk mencegah pengisian energi baterai yang berlebihan.	1 unit
8.	Battery	12 Volt 10 aH	Sebagai daya listrik ketika <i>solar cell</i> tidak mendapat sinar matahari.	1 unit
9.	PCB	Bolong	Digunakan sebagai papan sirkuit.	2 unit
10.	Linear Actuator	-	Sebagai penggerak solar panel.	1 unit
11.	Sensor Arus	-	Sebagai pembaca arus keluar atau masuk baterai dan solar panel.	2 unit
12.	Sensor Tegangan		Sebagai pembaca tegangan keluar atau masuk baterai dan solar panel.	2 unit

### 3.3 Tahap Penelitian

Bab ini akan menjelaskan langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan dalam perancangan sistem monitoring solar tracking otomatis berbasis Arduino Atmega 2560, digambarkan pada blok diagram. Berikut adalah blok diagram tahapan penelitian seperti pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1 Alur Penelitian**

### **3.3.1 Langkah-langkah Penelitian**

- **Studi Literatur**

Pada metode ini penulis mencari bahan penulisan skripsi yang diperoleh dari buku, jurnal dan website yang terkait dengan perancangan sistem monitoring solar tracking otomatis berbasis Arduino Atmega 2560.

- **Perancangan Sistem**

Dalam perancangan sistem monitoring solar tracking otomatis Arduino Atmega 2560. meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Penjelasan dari rancangan sistem berupa diagram blok.

- **Perakitan**

Perakitan merupakan tahapan realisasi dari hasil prancangan peneliti dilakukan dengan menyolder rangkaian pada PCB dan menghubungkan antar modul.

- **Pengujian Implementasi**

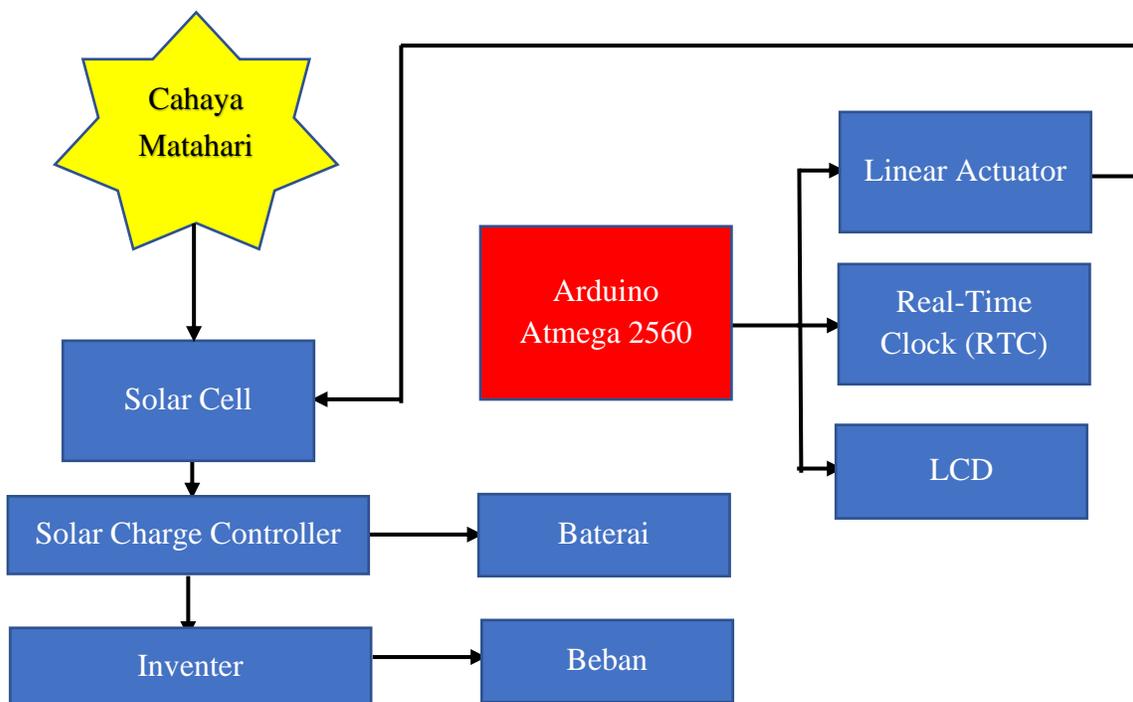
Pengujian implementasi pada solar tracking dilakukan untuk memastikan bahwa alat yang dibuat telah sesuai dengan rancangan, serta untuk memastikan bahwa tidak terjadi kesalahan pada alat.

- **Analisa Kerja**

Analisa kerja perlu dilakukan untuk mendapatkan hasil kesimpulan dari alat yang kita buat apakah sistem telah berkerja dengan baik atau belum.

### 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan Sistem adalah bagian yang sangat penting dilakukan dalam proses penelitian, agar pada penelitian tersebut dapat merancang hal-hal yang berkaitan dengan rancangan desain aplikasi dan hardware.



**Gambar 3.2 Diagram Blok**

Sistem pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian antara lain sistem input yang terdiri dari *Real-Time Clock (RTC)* dan mikrokontroler yang berupa Arduino Atmega

2560. Sistem output yang berupa solar cell serta LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan sebagai monitoring hasil pembacaan sensor. Berikut adalah penjelasan diagram blok :

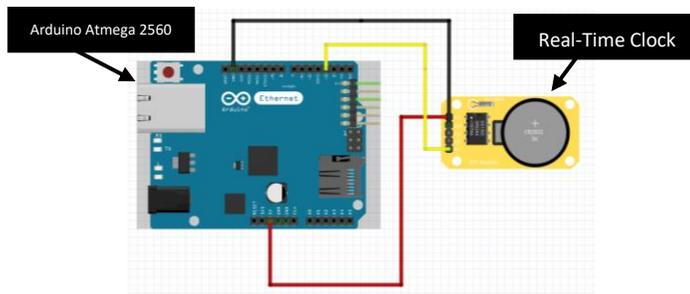
1. Cahaya Matahari berguna sebagai sumber energi yang diarahkan ke *solar cell*.
2. *Real-Time Clock* (RTC) berfungsi untuk mengatur waktu pergerakan arah panel surya terhadap matahari.
3. *Solar Cell* digunakan untuk mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik.
4. Inverter sebagai alat untuk mengubah arus DC (searah) menjadi AC (bolak-balik).
5. Arduino Atmega sebagai mikrokontroler atau otak pengendali dari rangkaian.
6. *Solar Charge Controller* berfungsi untuk mendeteksi kapasitas baterai.
7. *Linear Actuator* digunakan untuk menggerakkan *solar cell*.
8. *Liquid Crystal Display* (LCD) berfungsi sebagai monitoring hasil pembacaan sensor.

### **3.4.1 Rancangan Perangkat Keras**

Perancangan menjadi bagian yang penting dilakukan dalam pembuatan suatu alat karena dengan merancang terlebih dahulu dengan komponen yang tepat akan mengurangi berlebihnya pembelian komponen dan kerja alat sesuai dengan yang diinginkan. Untuk menghindari kerusakan komponen perlu dipahami juga akan karakteristik dari komponen-komponen tersebut.

#### **3.4.1.1 Rangkaian Real-Time Clock (RTC)**

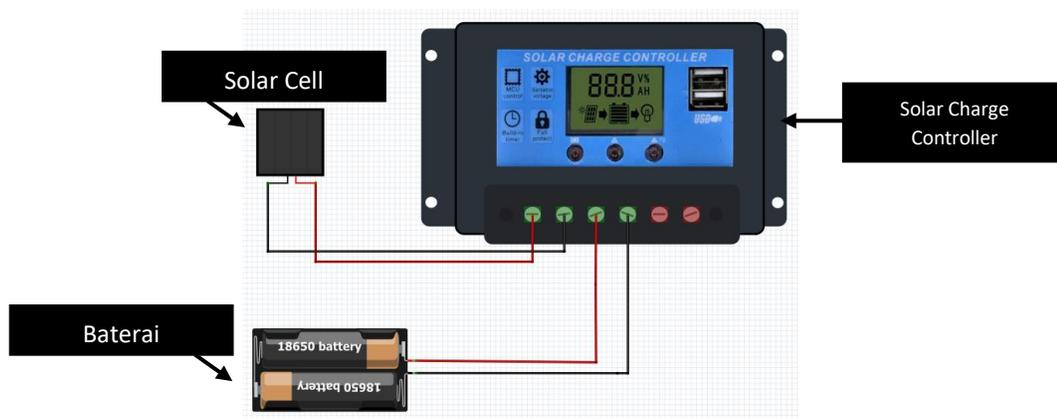
Rangkaian *Real-time clock* (RTC) digunakan sebagai input yang akan diproses oleh arduino sehingga akan melakukan penghitungan waktu gerak matahari. Gambar rangkaian RTC dan tata letak dapat dilihat seperti gambar 3.2.



**Gambar 3.3 Rangkaian Real-Time Clock (RTC)**

Pada rangkaian RTC hanya 3 kaki yang dihubungkan ke pin arduino agar hasil proses pada arduino dapat membaca penghitungan gerak matahari dengan baik. Penjelasan penggunaan PIN arduino dan RTC ditampilkan sebagai berikut. RTC mendapat tegangan input +5V dari sumber tegangan pada kaki input, kaki data out RTC mendapat pin IO2 dari arduino dan kaki GND mendapat *ground* dari sumber tegangan.

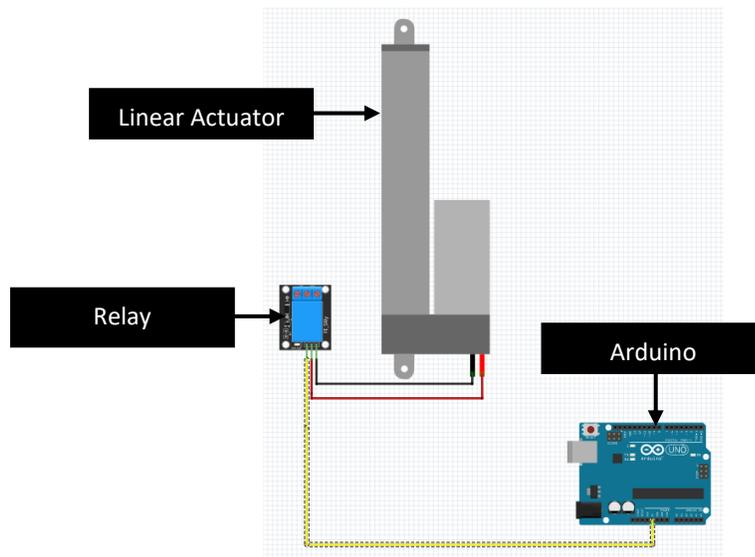
### 3.4.1.2 Rangkaian Solar Cell



**Gambar 3.4 Rangkaian Solar Cell**

Pada rangkaian *solar cell* atau solar panel ada dua kaki dari solar panel yang dihubungkan ke *Solar Charge Controller* (SCC). Penjelasan penggunaan kaki dan pin NodeMcu ditampilkan sebagai berikut : kaki positif solar panel dihubungkan dengan positif SCC, ground pada solar panel kemudian dihubungkan dengan negatif SCC dan tegangan positif dan negatif dari SCC dihubungkan dengan baterai.

### 3.4.1.3 Rangkaian Linear Actuator

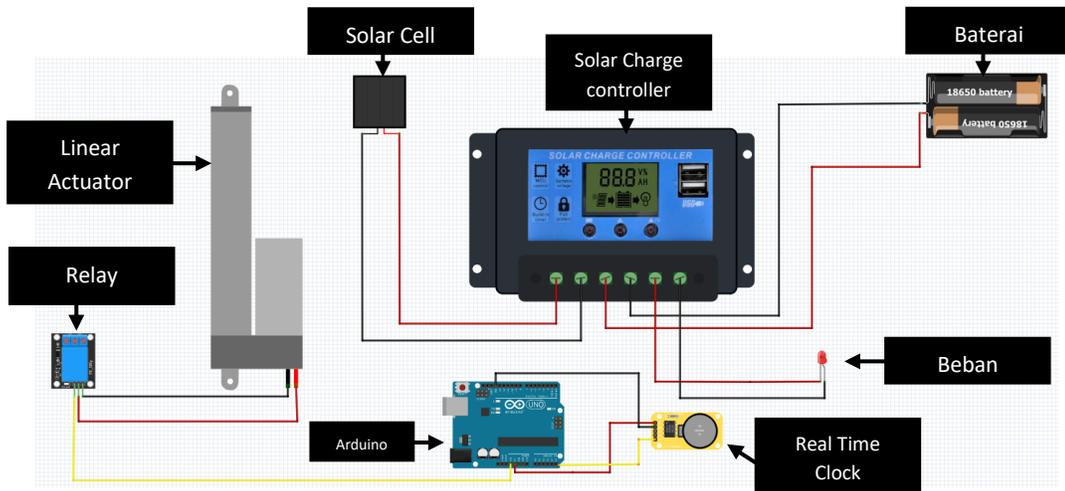


**Gambar 3.5 Rangkaian Linear Actuator**

Pada rangkaian *linear actuator* terdapat beberapa kaki yang dihubungkan ke pin dari arduino agar hasil proses dapat membuat gerakan aktuator dengan baik. Penjelasan penggunaan pin arduino dan aktuator yaitu pin arduino masuk ke pin out aktuator dan GND aktuator masuk ke GND arduino serta 3,3V masuk ke VCC pada relay.

### 3.4.1.4 Rangkaian Keseluruhan

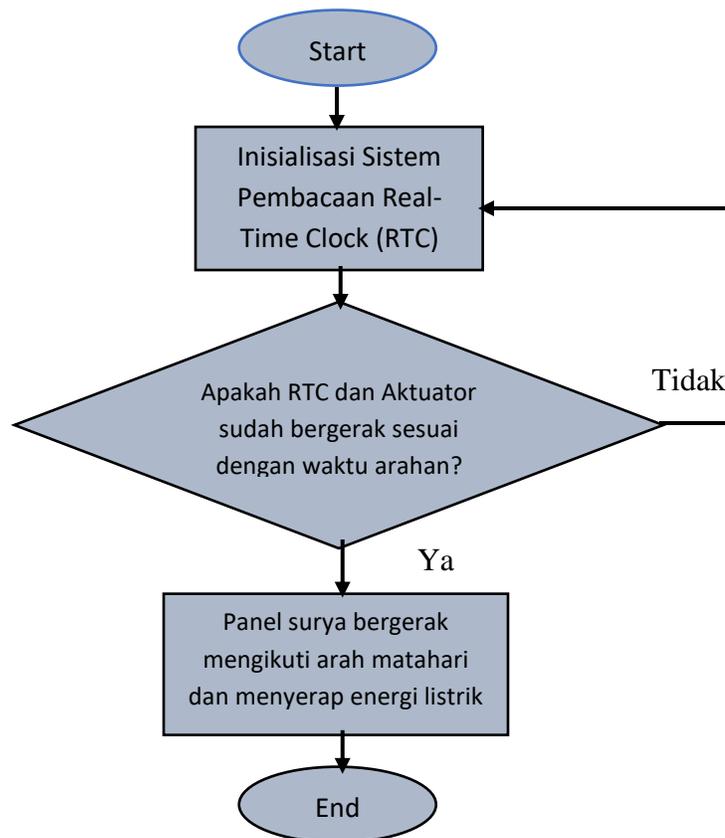
Rangkaian keseluruhan merupakan perancangan yang telah dibuat. Dalam rangkaian keseluruhan ini seluruh komponen telah dipasang sesuai dengan sistem yang telah dibuat, Adapun rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.6.



**Gambar 3.6 Rangkaian Keseluruhan**

### 3.4.2 Rancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dibuat dari pembuatan *flowchart* untuk pembuatan pada *hardware*. Pada gambar 3.7 akan ditampilkan *flowchart* dari program yang akan dibuat dalam penelitian ini.



**Gambar 3.7 Flowchart System**

Dibawah ini merupakan penjelasan dari *flowchart* pada gambar 3.6 :

Inisialisasi proses pembacaan pin pada NodeMcu ESP32 setelah itu proses pembacaan data *Real-Time Clock* (RTC). Jika *Real-Time Clock* (RTC) dapat mengatur waktu pergerakan arah matahari maka akan diteruskan untuk pembacaan linear actuator, jika tidak maka akan kembali diulang untuk melakukan pembacaan RTC. Kemudian proses pembacaan linear actuator, jika linear actuator bergerak sesuai dengan waktu pergerakan matahari maka modul panel surya akan bergerak sesuai dengan arah matahari, jika tidak maka dilakukan pembacaan ulang untuk linear actuator. Setelah itu modul panel surya akan menyerap energi matahari dan dirubah menjadi energi listrik, kemudian energi di simpan atau bisa dipakai langsung menggantikan energi listrik yang dipakai saat ini, monitoring dapat dilakukan dan dikontrol menggunakan *Liquid Crystal Display* (LCD).

Dalam perancangan perangkat lunak yang dilakukan yaitu perancangan pada *embedded* sistem. Realisasi perangkat lunak merupakan suatu tahap dimana program yang telah dirancang akan di-*upload* ke mikrokontroler yang dalam sistem ini menggunakan Arduino Atmega 2560. Sebelum program diupload diharuskan meng-*compile* program untuk memastikan apakah *listing* program yang telah dibuat sudah sesuai dan benar.

Pada penelitian ini program dirancang agar dapat mengontrol panel surya secara otomatis. agar Arduino Atmega 2560 dapat menjalankan program yang telah dibuat diperlukan *software downloader* untuk memasukkan program ke mikrokontroler yang tertanam pada nodemcu, pada penelitian ini menggunakan *software* Arduino IDE untuk merancang program yang akan di-*upload* ke nodemcu. Adapun komponen alat yang akan dijalankan menggunakan program melalui Arduino IDE adalah *Real-Time Clock* (RTC), linear actuator dan juga *solar charge controller*.

- Dibawah ini adalah potongan script program kontrol solar tracking

```

//-----Main Loop-----

void loop()
{
  read_sensors_data(); // Reading voltage temp from the sensors
  get_setpoint(); // Reading temp compensated charging set point
  run_charger();
  load_control();
  power();
  led_indication();
  lcd_display();
  serial_print();
  DateTime now = rtc.now();
  jam = now.hour(), DEC;
  menit = now.minute(), DEC;
  detik = now.second(), DEC;
  if(jam == 9 && menit == 0 && detik ==0 ){
    digitalWrite(relay2, HIGH);
    Serial.print("relay on");
  }
  if(jam == 9 && menit == 0 && detik ==1 ){
    digitalWrite(relay2, HIGH);
    digitalWrite(relay2, LOW);
    Serial.print("relay on");
  }
  if(jam == 9 && menit == 0 && detik ==2 ){
    digitalWrite(relay2, HIGH);
  }
}

```

**Gambar 3.8 Acript Program Perangkat Lunak Arduino**

### 3.5 Pengujian/Perakitan Sistem

Perakitan merupakan bagian penggabungan dari beberapa komponen menjadi sebuah sistem yang saling berkaitan sehingga dapat di implementasikan dan diuji coba untuk mendapatkan kesimpulan. Dalam perakitan merupakan gabungan dari perangkat keras yang digunakan yang terdiri dari mikrokontroler, *Real-Time Clock* (RTC), panel surya, linear actuator, *solar charge controller* dan baterai.

#### 3.5.1 Rancangan Pengujian RTC pada pergerakan Actuator

Rancangan pengujian *Real Time-Clock* (RTC) bertujuan untuk memastikan pergerakan aktuator apakah sesuai dengan arah pergerakan matahari atau tidak. Cara kerja RTC adalah melakukan perhitungan waktu yang membuat pergerakan dari aktuator terhadap solar panel, RTC berfungsi agar pergerakan aktuator terhadap solar panel sesuai dengan pergerakan matahari dan dapat menyerap energi matahari secara optimal.

**Tabel 3.4 Tabel Pengujian RTC**

<b>Pengujian</b>	<b>Hasil Pengujian</b>	<b>Gambar</b>
<b>Pagi</b>		
<b>Siang</b>		
<b>Sore</b>		

### **3.5.2 Rancangan Pengujian pada Solar Charge Controller**

Perancangan pada *Solar Charge Controller* (SCC) dilakukan untuk mengetahui seberapa besar daya yang sudah tersimpan di dalam baterai. Cara kerja *Solar Charge Controller* (SCC) adalah menyimpan energi sinar matahari yang telah diserap oleh solar panel, serta untuk melakukan pengisian daya ke dalam baterai. SCC juga berfungsi untuk menyimpan daya yang masuk ke baterai melalui sinar matahari.

### **3.5.3 Rancangan Pengujian pada perangkat elektronik**

Perancangan pengujian pada perangkat elektronik dilakukan dengan cara solar panel diberikan sinar matahari dan solar panel akan menyimpan daya yang telah di serap ke dalam *solar charge controller* (SCC). Perancangan ini berfungsi untuk menunjukkan pemanfaatan *solar tracking system* untuk menghidupkan suatu alat elektronik.

**Tabel 3.5 Tabel Pengujian Perangkat Elektronik**

<b>No</b>	<b>Status</b>	<b>Gambar</b>	<b>Keterangan</b>
1.	Daya dalam keadaan belum terpakai.		Lampu padam
2.	Daya dalam keadaan terpakai.		Lampu hidup

### **3.6 Implementasi**

Implementasi merupakan bagian sangat penting untuk dilakukan agar dapat menguji coba sebuah perancangan yang sudah dibuat, ketika dapat menguji coba akan dapat

menganalisa untuk di simpulkan dan di jadikan bahan acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

### **3.7 Analisa Kerja**

Analisis kinerja dilakukan pada saat melakukan uji coba prototipe aplikasi pada perangkat hardware yang bertujuan untuk mengetahui kerja aplikasi dan alat sistem kontrol tersebut. Selain itu yang akan di analisa adalah sistem kontrol pada aplikasi, respon untuk inputan pada *Liquid Crystal Display* (LCD). Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah di dapat akan dianalisis untuk memastikan bahwa perancangan sistem monitoring kontrol solar tracker otomatis berbasis Arduino Atmega 2560 yang telah dibuat sesuai dengan harapan.