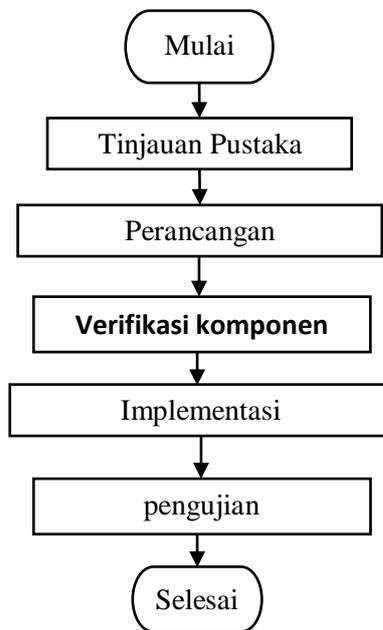


## BAB III

### PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

#### 3.1. Metodologi Penelitian

Dalam penelitian sistem *monitoring* Pembangkit Listrik Tenaga Surya berbasis *internet of things* untuk beban sekunder rumah akan dibuat perangkat keras yang terdiri dari perangkat utama dan perangkat tambahan, serta perangkat lunak berupa aplikasi android. Adapun metodologi yang digunakan pada penelitian ini seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian.

Pada tahap awal penelitian, penulis meninjau penelitian-penelitian terdahulu mengenai pembuatan sistem *monitoring*, cara kerja, serta kelebihan dan kekurangannya. Dengan membandingkan beberapa pengalaman penelitian dari penelitian terdahulu maka penelitian yang dilakukan diharapkan memiliki nilai lebih. Pada tahap ini juga penulis meninjau komponen-komponen yang akan ditentukan pada tahap perancangan, serta meninjau metode pengujian yang akan digunakan.

Pada tahap perancangan, penulis menentukan bagaimana cara kerja alat, pendukung, dan aplikasi. Kemudian menentukan komponen yang dibutuhkan serta skema pemasangan tiap komponen. Pada perancangan aplikasi, penulis menentukan *cloud-server* dan *platform* pengembangan aplikasi.

Setelah dilakukan perancangan, selanjutnya yaitu memverifikasikan kerja komponen yang akan digunakan. Pada tahap ini tiap komponen diuji fungsionalitasnya untuk memastikan bahwa komponen dapat bekerja dengan baik.

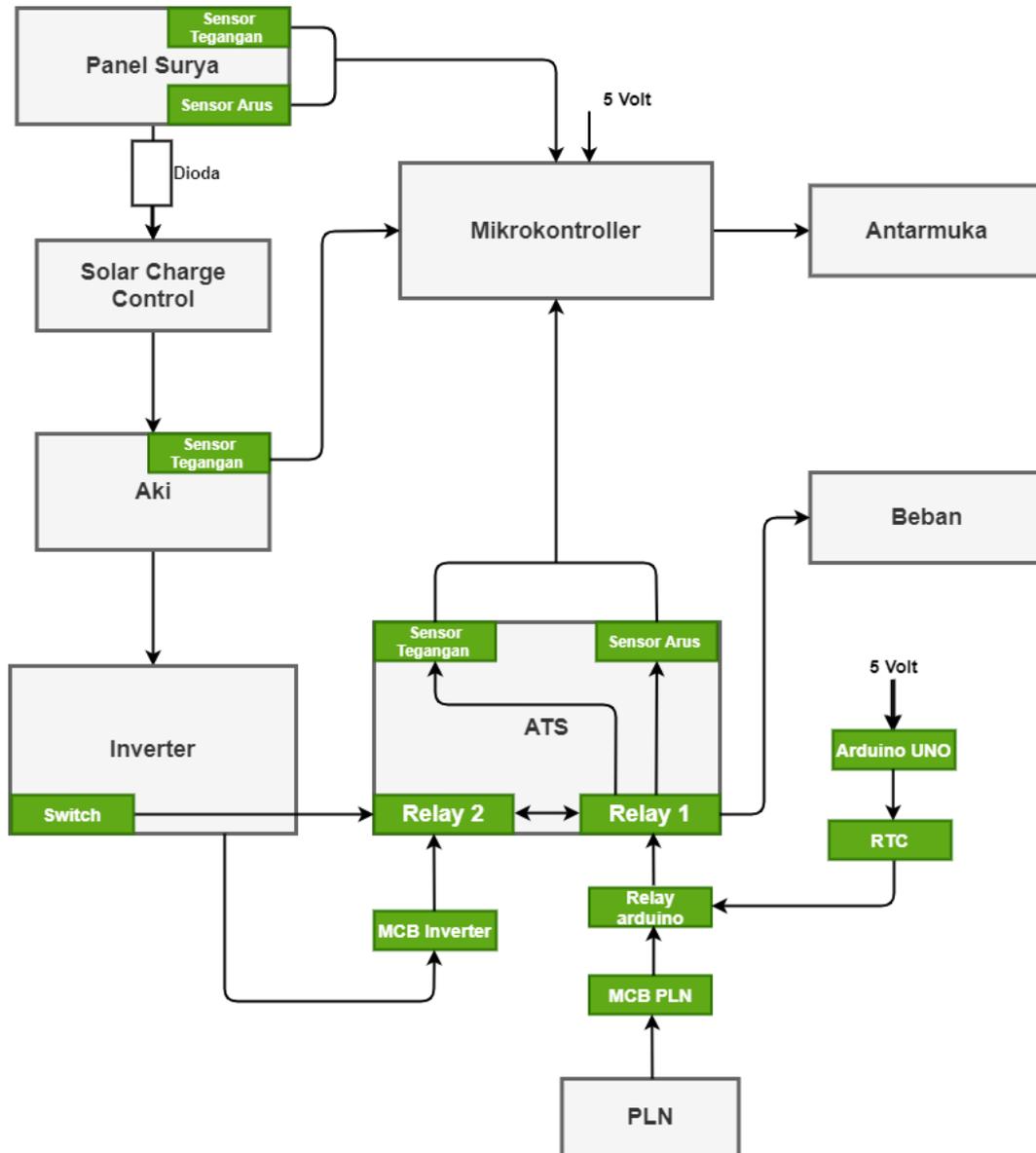
Tahap selanjutnya yaitu mengimplementasikan rancangan alat sehingga terbentuk perangkat *monitoring* yang siap diuji. Pada tahap ini juga dibuat *interface* aplikasi android sesuai dengan rancangan yang ada. Kemudian dilakukan integrasi antara perangkat dan aplikasi.

Tahap akhir penelitian ini, yaitu melakukan pengujian pada perangkat dan komunikasi antara perangkat dan aplikasi dengan mengambil data pengukuran, sedangkan pengujian aplikasi dilakukan pada fungsionalitas *interface* aplikasi.

### 3.2. Perancangan dan Implementasi Alat

#### 3.2.1. Perangkat Utama

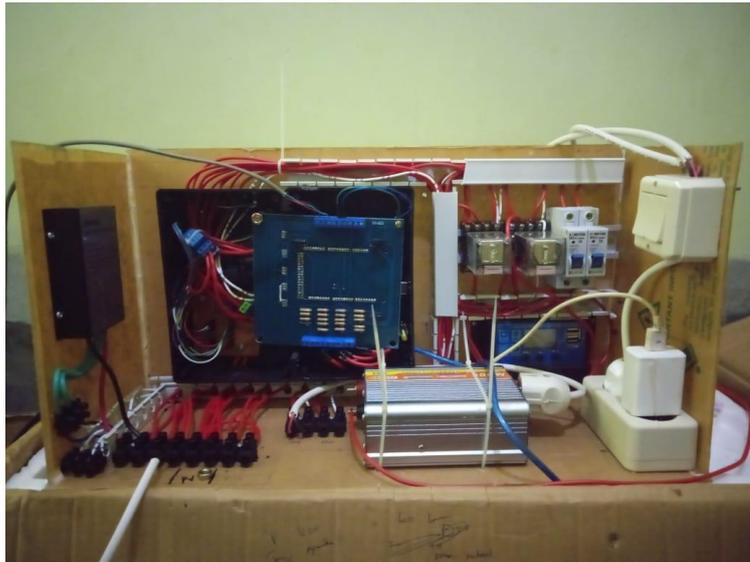
Perangkat utama akan dipasang di lahan MKG dengan mempertimbangkan potensi terbaik untuk pembangkitan energi surya. Sistem ini berfungsi untuk membangkitkan daya dari PV yang digunakan serta mendapatkan parameter - parameter yang dibutuhkan, mengolah parameter - parameter tersebut, dan mengirimkan data tersebut ke sebuah *cloud-server*. Perancangan perangkat utama seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Blok Diagram sistem *monitoring*.

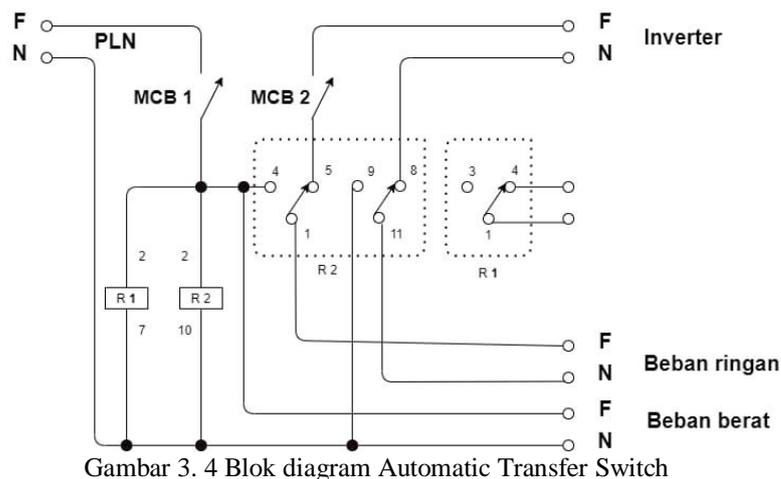
Pada Gambar 3.2 komponen-komponen seperti rangkaian pembagi tegangan DC, sensor arus ACS712, RTC, dan ESP8266 merupakan modul yang siap digunakan.

Gambar 3.3 merupakan hasil implementasi perangkat utama. Alat ini menggunakan *packaging* berupa akrilik dan papan sehingga dapat dipasang/dibongkar saat *maintenance* dengan mudah.



Gambar 3. 3 Implementasi sistem *monitoring* (*control box* utama)

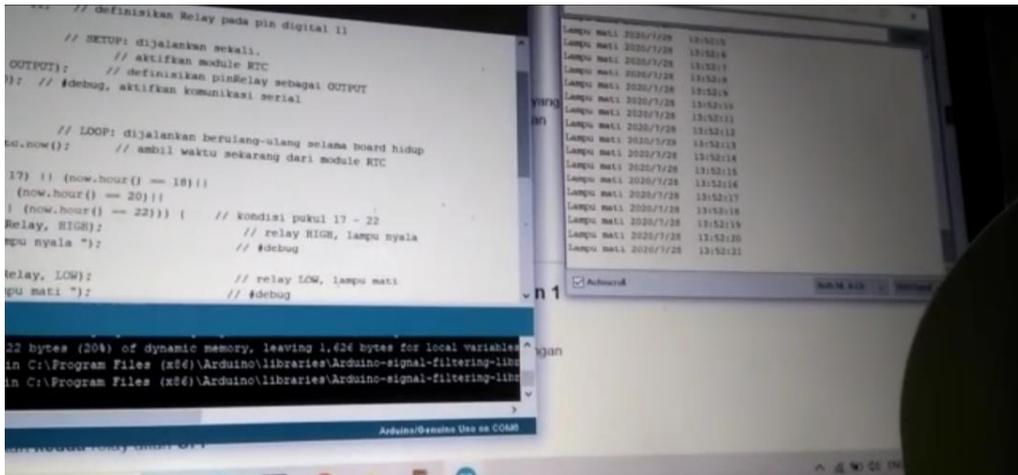
### 3.2.2. *Automatic Transfer Switch*



Gambar 3. 4 Blok diagram *Automatic Transfer Switch*

*Automatic Transfer Switch* dirancang sebagai alat tambahan yang akan dipasang pada *control box* untuk mengatur perpindahan sumber dari PLN ke aki saat beban puncak dan akan mengembalikan ke posisi semula ketika 2 kondisi, yakni ketika tegangan aki sudah tidak memungkinkan untuk menjadi sumber daya atau saat sudah mencapai pukul 22:00 sebagai batas beban puncak. Blok diagram *Automatic Transfer Switch* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4. Alat ini tersusun dari 2 buah relay, 2 buah MCB serta RTC yang berfungsi sebagai pengatur logika perpindahan beban sekunder dari PLN ke aki. Alat ini

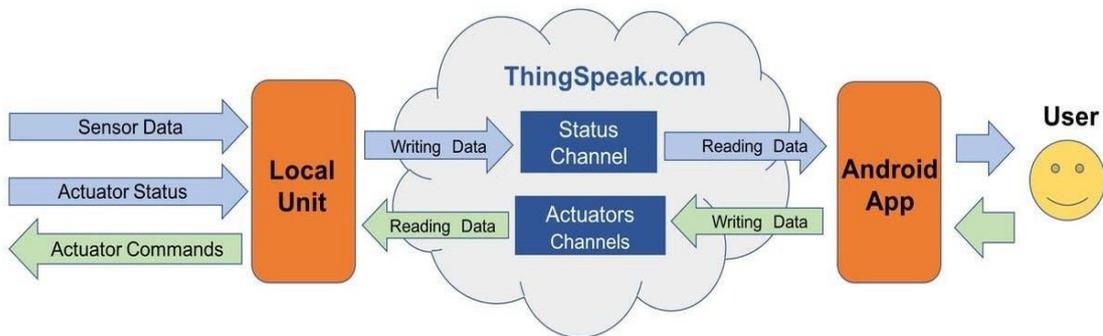
nantinya akan mengatur inverter akan menyala otomatis ketika memasuki waktu beban puncak sehingga aki dapat menyuplai beban sekunder dari rumah. Sebagai bahan pengujian, sistem RTC dinyalakan dan terlihat apakah sistem telah berganti suplai sumber atau tidak. Hasil implementasi *Automatic Transfer Switch* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Implementasi Automatic Transfer Switch

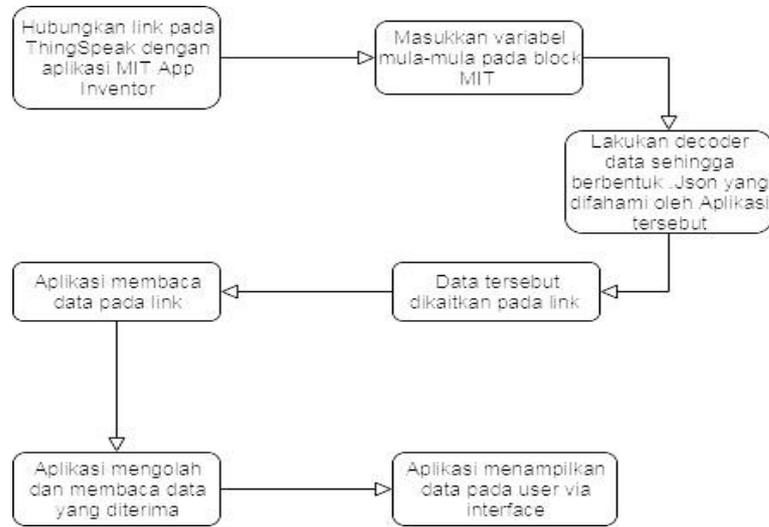
### 3.2.3. Aplikasi MESH & LOOP

Aplikasi MESH & LOOP dirancang dengan menggunakan *platform* MIT app inventor. *Platform* ini menyediakan pembuatan aplikasi dengan sistem *drag* dan *codingblock*, sehingga sangat mudah untuk dibangun. Diagram alir sistem seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.6 dan Gambar 3.7 yang merupakan diagram alir proses menampilkan data pada user.



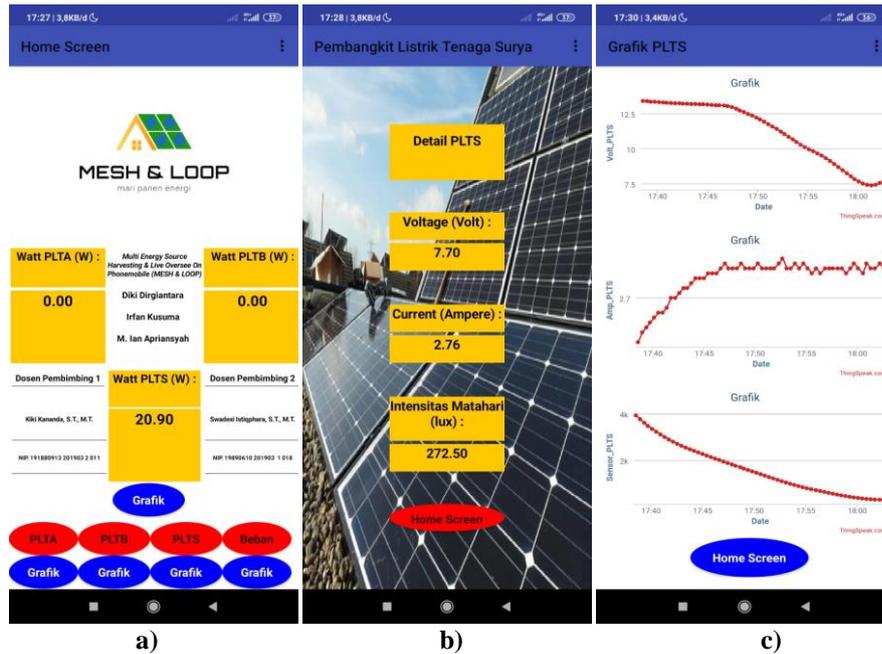
Gambar 3. 6 Diagram alir sistem antarmuka

Pada Gambar 3.6 pengguna dapat melakukan pemantauan via aplikasi yang terintegrasi dengan Thingspeak sebagai *cloud-server*, sedangkan pada Gambar 3.7 Proses pengiriman data sampai aplikasi dapat menampilkan *interface* yang di inginkan ditunjukkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Diagram alir penampilan data pada *interface user*

Hasil pembuatan aplikasi dengan menggunakan *platform* MIT app inventor seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.8. Pada Gambar 3.8a) merupakan halaman awal aplikasi. Pada Gambar 3.8b) merupakan halaman pembacaan realtime PLTS, sedangkan Gambar 3.8c) merupakan halaman grafik PLTS.



Gambar 3. 8 Tampilan aplikasi MESH & LOOP. a) Halaman Awal; b) Halaman realtime PLTS; c) Halaman grafik PLTS.

### 3.3. Prosedur Pengujian

Pada penelitian ini terdapat 3 uji yang dilakukan, yaitu pengukuran parameter pembangkitan, pengukuran iradiasi matahari dan akurasi sensor BH1750, dan fungsionalitas aplikasi.

#### 3.3.1. Pengukuran Parameter Pembangkitan

Uji pengukuran ini melibatkan tegangan, arus dan daya bangkit yang dihasilkan oleh 2 buah PV, prosedur pengambilan data ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Uji Parameter Pembangkitan.

Pengujian	Prosedur
rangkain tegangan DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Letakkan <i>photo voltaic</i> ketempat yang telah di tentukan</li> <li>- Atur rangkaian pembagi tegangan dan pastikan nilai resistor yang digunakan bernilai benar</li> <li>- Eksekusi <i>script</i> lalu lihat pembacaan pada serial monitor arduino</li> </ul>

- Sensor arus
- Letakkan *photo voltaic* ketempat yang telah di tentukan
  - Atur rangkaian sensor ACS712 dan pastikan nilai terbaca dengan benar
  - Eksekusi *script* lalu lihat pembacaan pada serial monitor arduino

### 3.3.2. Pengukuran Iradiasi Matahari dan Akurasi Sensor BH1750

Uji coba iradiasi dilakukan dengan meletakkan sensor BH1750 kearah datangnya cahaya. Prosedur pengujian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Prosedur uji iradiasi matahari.

Pengujian	Prosedur
Iradiasi Matahari	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Letakkan sensor BH1750 ketempat yang telah di tentukan</li> <li>- Hubungkan dengan port arduino sesuai <i>source code</i> yang digunakan</li> <li>- Amati intensitas matahari yang dihasilkan dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya</li> </ul>
Akurasi Sensor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gunakan data MKG ITERA sebagai acuan</li> <li>- Bandingkan nilai yang terbaca pada serial monitor dengan data MKG ITERA</li> <li>- Analisis kemudian hitung error dari pembacaan</li> </ul>

### 3.3.3. Fungsionalitas Aplikasi

Uji fungsionalitas aplikasi dilakukan dengan membandingkan apakah data yang tertampil pada serial monitor sama dengan yang tertampil pada aplikasi *MESH & LOOP*. Prosedur pengujian yang dilakukan yaitu:

1. Install aplikasi *MESH & LOOP* pada *Smartphone*
2. Jalankan aplikasi kemudian amati apa yang tertampil pada aplikasi

3. Tinjau apakah terdapat perbedaan pembacaan antara serial monitor dan aplikasi