

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

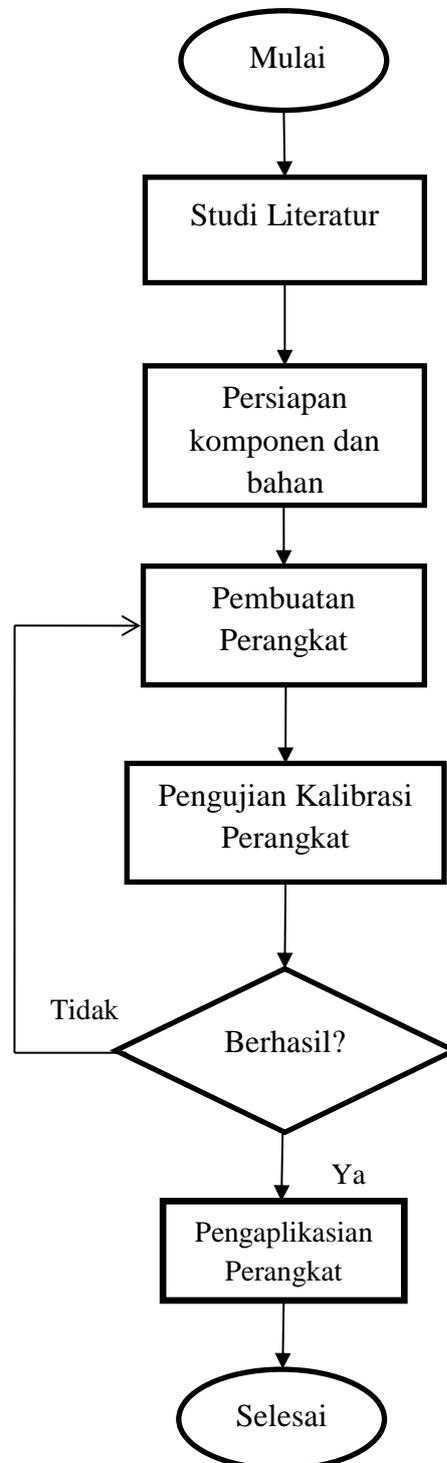
Metode pada penelitian ini menggunakan metode uji coba langsung dengan topik permasalahan. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah membuat suatu perangkat yang bisa mengukur karakteristik panel surya berupa tegangan, arus, iradiasi cahaya matahari dan suhu permukaan panel surya serta *output* daya yang dihasilkan, yang akan ditampilkan melalui *interface* LCD dan *software* PLX-DAQ yang akan mencatat dan mengolah data dengan Microsoft Excel yang sudah terintegrasi secara otomatis. Penelitian ini dilakukan pada perancangan sistem, baik pada perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

#### **1.1 Diagram Alir (*Flowchart*) Perancangan Sistem**

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa langkah. Langkah pertama, yaitu melakukan studi literatur dari berbagai sumber karya tulis ilmiah seperti; jurnal, skripsi, bahan ajar, dan buku terkait tentang topik permasalahan. Langkah kedua, menentukan komponen apa yang akan dipergunakan untuk membuat perangkat ini dengan menggunakan 4 buah sensor untuk pengukuran yaitu, sensor tegangan, sensor arus, sensor suhu dan sensor iradiasi matahari, Langkah ketiga, merancang dan membuat perangkat, langkah keempat yaitu melakukan penginstalan dan pemrograman perangkat *software* agar sesuai dengan hasil yang diharapkan, langka *kelima* yaitu pengujian perangkat terhadap panel surya.

Setelah melewati langkah kelima, sistem dikatakan berhasil apabila perangkat berfungsi sebagai mana yang telah direncanakan, yaitu pengujian karakteristik panel surya secara *real time*, sehingga sistem dapat menjalankan fungsi-fungsinya dengan baik.

Untuk mempermudah dalam memahami langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian ini, maka prosedur penelitian ini disajikan dalam *flowchart* pada gambar 3.1.



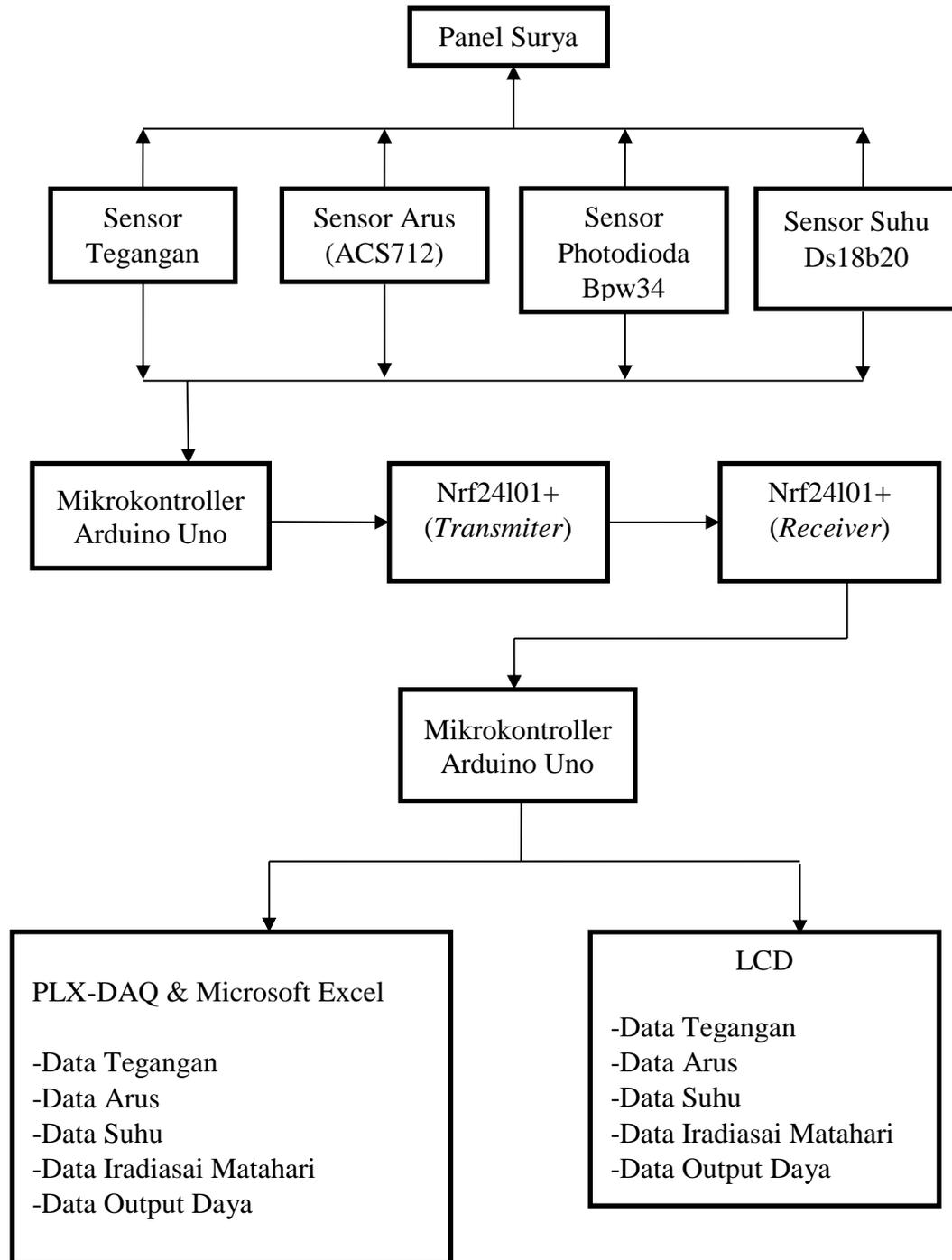
**Gambar 3.1** *Flowchart* Perancangan Sistem.

## 1.2 Deskripsi Kerja

Alat ini terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno, rangkaian pembagi tegangan, sensor arus ACS712, sensor suhu DS18B20, sensor photodiode BPW34, Nrf24101 dan LCD 20x4.

Pada perancangan alat yang akan dibuat ini menggunakan dua buah mikrokontroler Arduino Uno yang berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver*, pada perancangan transmitter mikrokontroler Arduino digunakan sebagai pengontrol sistem dan sebagai pemrosesan data dari pembacaan nilai sensor tegangan, arus, suhu, dan iradiasi matahari yang selanjutnya akan dikirim melalui komunikasi *wireless* Nrf24101. Pada bagian *receiver* mikrokontroler Arduino digunakan sebagai pengontrol sistem dan pemrosesan data yang diterima dari bagian *transmitter* dan data akan ditampilkan pada *interface* LCD dan *interface* PLX-DAQ yang sudah terintegrasi dengan Microsoft Excel melalui komunikasi kabel serial usb.

Alat pada penelitian ini menggunakan sensor arus ACS712 dan rangkaian pembagi tegangan, sensor tersebut membaca data tegangan dan data arus yang mengalir pada beban panel surya. Sensor suhu DS18B20 mengubah nilai temperature menjadi nilai tegangan dan sensor photodiode mengubah nilai resistansi yang dipengaruhi oleh intensitas cahaya menjadi nilai iradiasi matahari. Semua data yang diterima oleh sensor kemudian akan dikirim melalui mikrokontroler Arduino melalui pin ADC (*Analog to Digital Converter*). Hal tersebut dikarenakan data dari sensor masih berupa data analog, sehingga harus dirubah menjadi data digital, setelah data yang dibutuhkan didapat maka terjadi proses perekayasa program agar data yang dihasilkan sesuai dengan yang dibutuhkan. Data yang telah diproses tersebut kemudian dikirim dengan menggunakan komunikasi radio frekuensi *transmitter*, setelah data diterima oleh bagian *receiver* kemudian data akan dicatat dan diproses untuk mengetahui hubungan karakteristik panel surya. Berikut diagram blok sistem keseluruhan pada gambar 3.2.

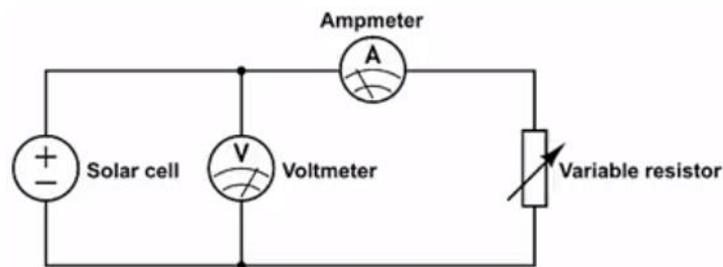


**Gambar 3.2** Diagram Blok Sistem Keseluruhan.

Bagian *transmitter* atau pengirim data akan bekerja membaca input semua sensor yang terpasang meliputi sensor tegangan, sensor arus, sensor iradiasi matahari, sensor suhu, setelah semua output sensor terbaca oleh mikrokontroler

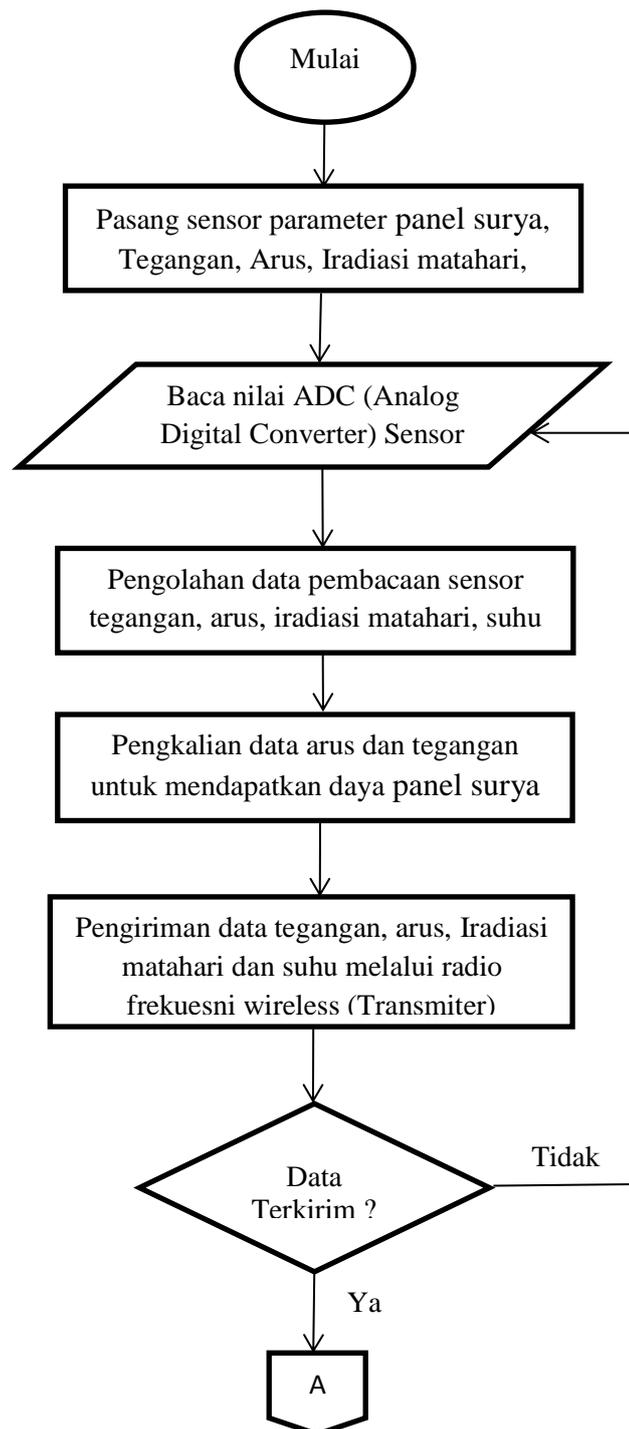
Arduino baru data akan dikirim melalui jaringan *wireless* dengan radio frekuensi Nrf24101 dengan mengandalkan komunikasi *Serial Peripheral Interface* (SPI).

Bagian *receiver* atau penerima data akan bekerja menerima data dari *transmitter* yang kemudian data tersebut akan ditampilkan pada LCD, ketika komunikasi pengiriman data gagal atau terputus maka LCD akan menampilkan peringatan “No Connected RF, Periksa Sambungan”, setelah data dipastikan diterima dengan baik, maka untuk menampilkan data dan mengolah data secara real time hubungkan mikrokontroler Arduino dengan komunikasi serial kabel usb melalui port com komputer, setelah itu koneksikan PLX-DAQ yang langsung terhubung ke Microsoft Excel sebagai pengolah data.

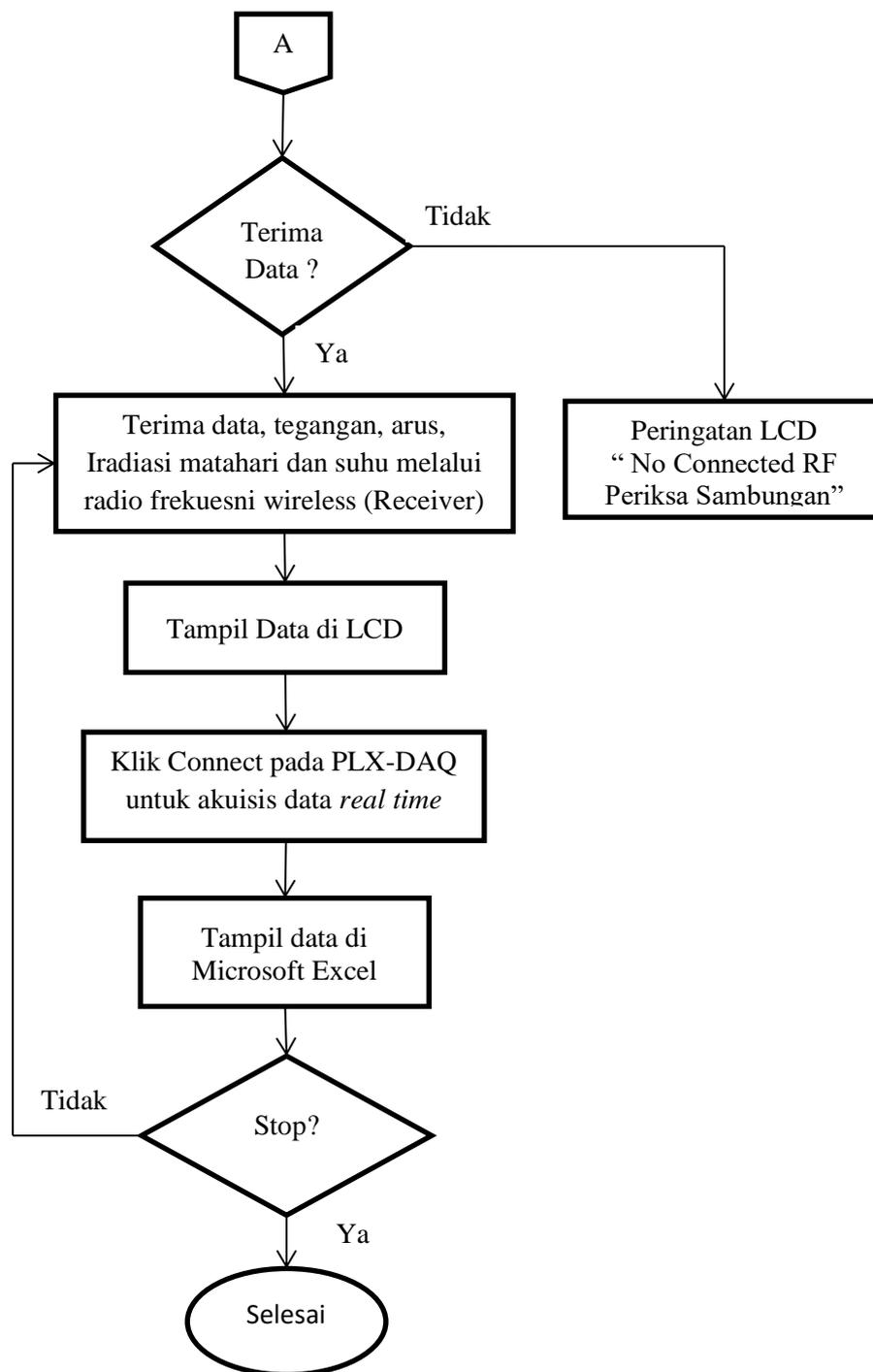


**Gambar 3.3** Rangkaian Pemasangan Alat Ukur untuk Kurva I-V panel surya.

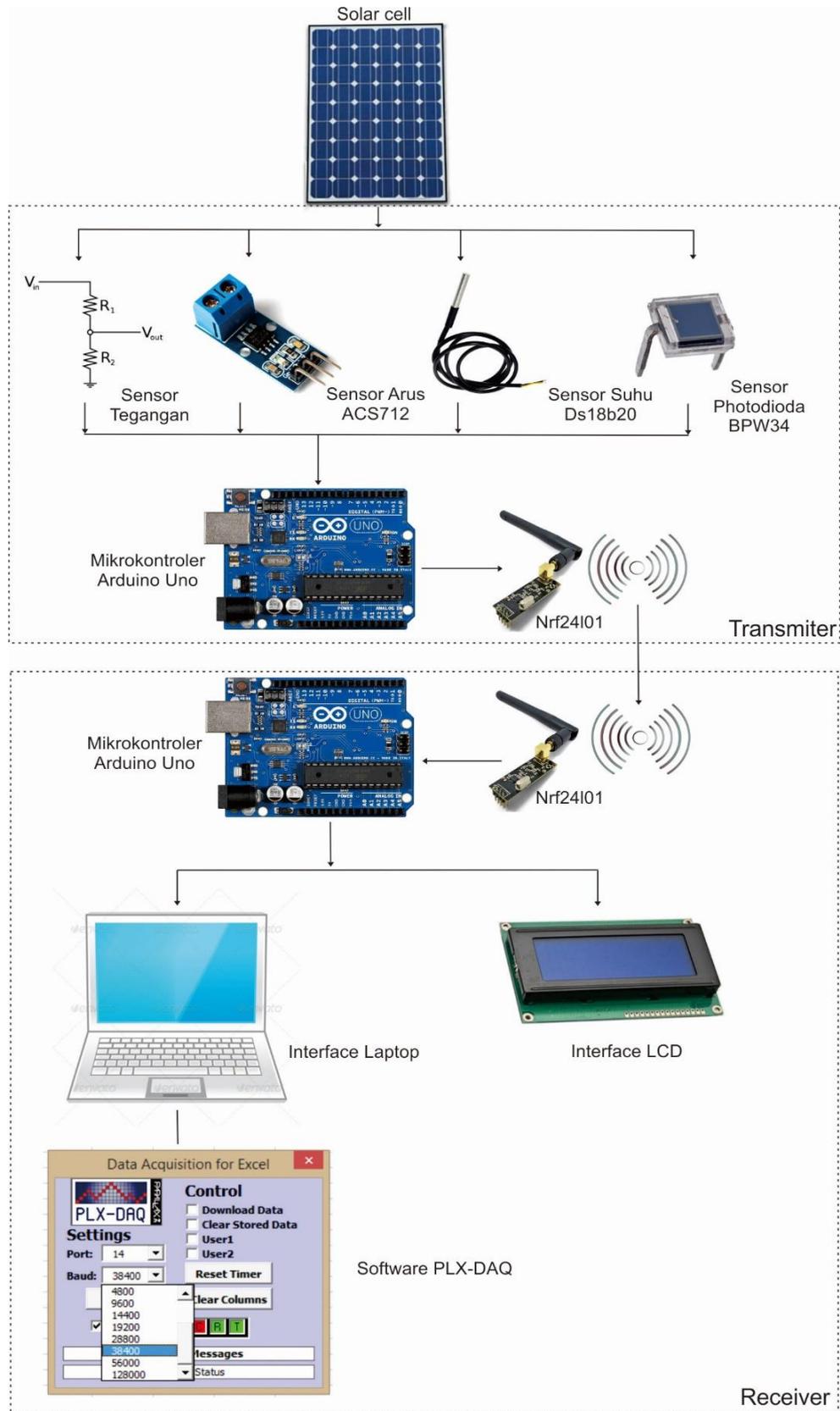
Untuk mengetahui hubungan arus dan tegangan pada panel surya dibuatlah sebuah rangkaian seperti ditunjukkan pada gambar 3.3. Salah satu sistem dalam rangkaian yang diteliti bekerja berdasarkan hukum listrik, sensor tegangan dan sensor arus akan dipasang seperti pada gambar diatas. Pengaturan penempatan pada sensor arus seperti pada gambar ini adalah dikarenakan prinsip dari hukum 1 kirchoff yang menyatakan arus yang masuk sama dengan arus yang keluar, jadi apabila sensor arus dipasang secara paralel maka arus yang masuk akan terbagi, sehingga pembacaan sensor tidak menjadi akurat. Sedangkan untuk pembacaan tegangan akan sama dengan nilai tegangan di *variable* resistor. Hal tersebut terjadi karena adanya percabangan arus pada resistor variabel dan sensor tegangan, percabangan arus tersebut akan menjadi tolak ukur pada pembacaan rangkaian sensor. Untuk mempermudah dalam memahami deskripsi kerja dari perancangan alat ini, dibuatlah sebuah flowchart pada gambar 3.4 untuk bagian *transmitter* dan pada gambar 3.5 untuk bagian *receiver*, dan *wiring* diagram sistem secara keseluruhan ditampilkan pada gambar 3.6.



**Gambar 3.4** Flowchart Deskripsi Kerja Bagian Transmitter.



**Gambar 3.5** Flowchart Deskripsi Kerja Bagian Receiver.



Gambar 3.6 Wiring Diagram Keseluruhan.

### 1.3 Perancangan Perangkat Keras

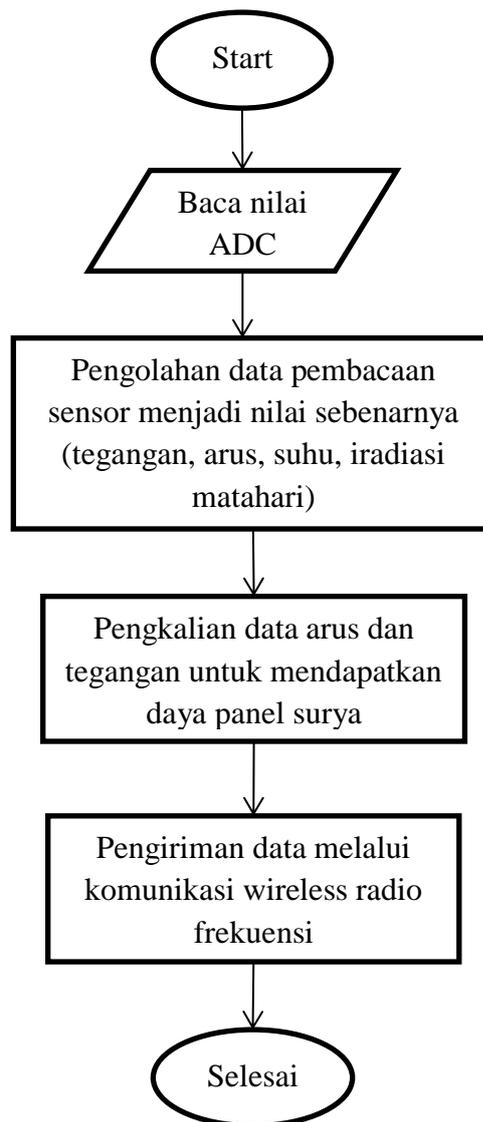
Proses perancangan perangkat keras sistem yang akan digunakan terdiri dari beberapa sensor dan komponen pendukung, diantaranya sensor tegangan, sensor arus ACS712, sensor suhu DS18B20, sensor iradiasi matahari dengan photodiode BPW34, untuk *wireless* radio frekuensi Nrf24l01 menggunakan komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan untuk interface LCD menggunakan komunikasi I2C (*Inter Integrated Circuit*).

Komunikasi I2C adalah serial dua arah menggunakan dua saluran yang di desain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Komunikasi yang dihubungkan dengan sistem I2C ini dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*.

### 1.4 Perancangan Perangkat Lunak

Pembuatan perangkat lunak yang digunakan pada mikrokontroler Arduino bertujuan untuk pemrosesan pembacaan data dari sensor yang digunakan. Pembuatan perangkat lunak pada Arduino menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan menggunakan *software* Arduino IDE.

Komunikasi data sensor terkoneksi pada Arduino melalui pin ADC, nilai ADC yang didapatkan dari sensor diubah oleh Arduino dari sinyal analog menjadi sinyal digital yang selanjutnya akan dikonversi menjadi nilai yang sebenarnya, dan melakukan pengolahan data *output* panel surya dengan menggunakan rumus daya untuk mendapatkan *output* daya yang dihasilkan panel surya. Diagram alir dari perancangan perangkat lunak seperti ditunjukkan pada gambar 3.7.



**Gambar 3.7** *Flowchart Perangkat Lunak.*