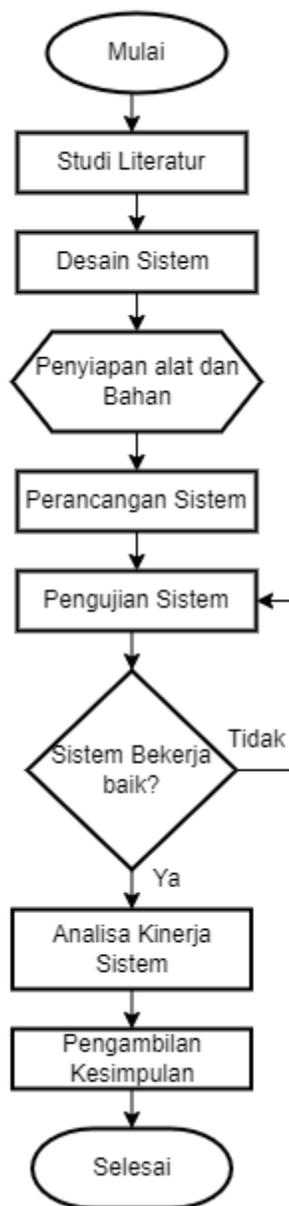


BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 *Flowchart* Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* penelitian

Gambar 3.1 Merupakan flowchart dari penelitian yang akan dilaksanakan. Perancangan sistem dibuat dan digambarkan dengan flowchart yang menunjukkan setiap proses yang dilakukan dalam perancangan sistem pemantau hasil tampung nira aren berbasis IoT dengan energi mandiri.



Gambar 3.2 *Flowchart* rancang bangun

Penjelasan mengenai setiap tahapan yang dikerjakan dalam penelitian tugas akhir ini dijelaskan sebagai berikut:

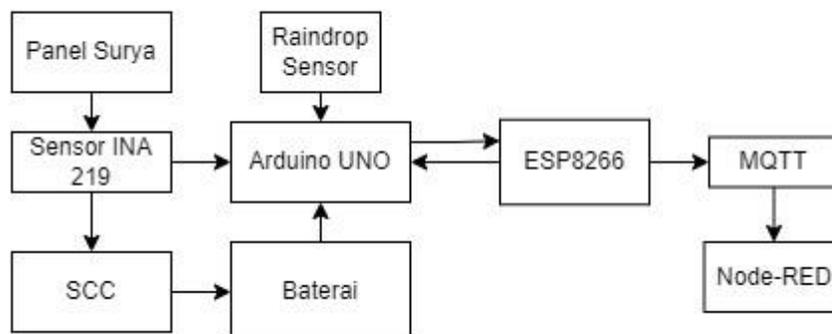
3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari berbagai referensi terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Referensi dapat berupa jurnal, artikel ilmiah, buku, atau lainnya yang mendukung penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

3.1.2 Desain Sistem

Yaitu proses perancangan sistem pemantau hasil tampung nira aren berbasis IoT dengan energi mandiri yang akan dibuat mulai dari pembuatan blok diagram sistem dan wiring setiap komponen. Berikut adalah gambar rancangan sistem yang akan dibuat.

3.1.2.1 Blok Diagram

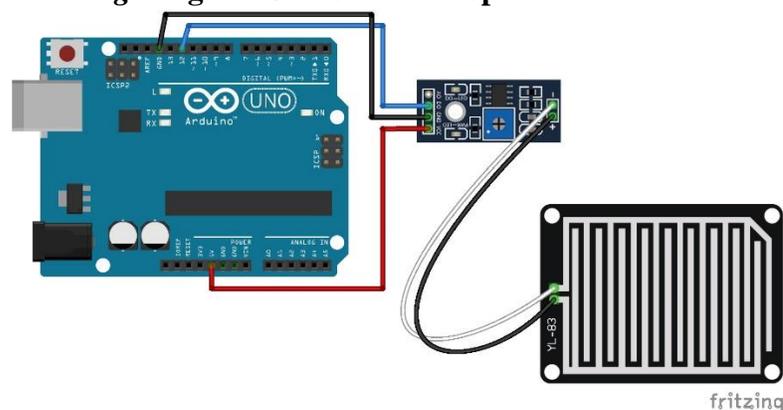


Gambar 3.3 Blok diagram sistem

Gambar 3.3 menunjukkan secara keseluruhan sistem yang dirancang. Sistem terdiri dari panel surya, *solar charge controller* (SCC), baterai, sensor, dan kontroler. Panel surya berfungsi untuk memberikan suplai daya untuk baterai jika sudah harus diisi ulang (*recharge*). Proses pengisian daya baterai dibantu dengan SCC agar pengisian baterai tidak mengalami *overcharging* ataupun *overdischarging*. Sensor INA219 melakukan fungsi untuk mengukur arus dan tegangan keluaran pada panel. Pada proses pemantauan nira aren sensor raindrop akan mendeteksi cairan nira aren yang menetes dan mengsi bumbung. Sensor raindrop di seting pada keluaran digital dan bersifat *active low* artinya jika tetesan nira terdeteksi maka sensor raindrop akan memberikan nilai 0 (LOW) dan pada saat tidak mendeteksi tetesan nira maka sensor memberikan nilai 1 (HIGH). Semua parameter yang ada (tegangan, arus, dan status tetesan nira) akan diproses oleh Arduino Uno dan selanjutnya data-data hasil pembacaan sensor akan dikirim ke ESP8266 melalui komunikasi serial. Dari ESP8266 data akan dikirim ke broker MQTT dengan menentukan topik tertentu. Dalam hal ini, sistem akan bertindak sebagai publisher. Agar data dapat ditampilkan di Node-RED maka Node-RED akan berlangganan atau subscribe ke topik yang telah ditentukan tadi. Node-RED akan menampilkan data dari sistem dan menyimpannya dalam sebuah file berekstensi .csv.

3.1.2.2 Wiring Setiap Komponen dan Sistem

a. Wiring Diagram Sensor Raindrop



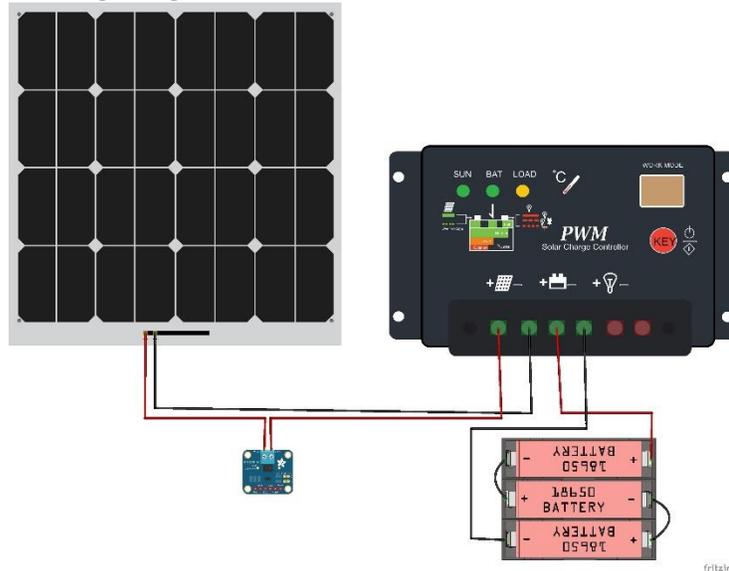
Gambar 3.4 Wiring Diagram Sensor Raindrop

Gambar 3.4 merupakan *wiring* diagram dari pemasangan sensor raindrop yang dihubungkan ke Arduino Uno. Fungsi dari sensor ini adalah untuk mendeteksi tetesan nira yang masih menetes dan mengisi bumbung. Sensor akan bekerja secara *active low* yang berarti ketika sensor mendeteksi adanya tetesan maka sensor akan bernilai 0 (LOW), sedangkan jika tidak mendeteksi tetesan akan bernilai 1 (HIGH).

Tabel 3.1 Konfigurasi I/O Arduino Uno dengan Raindrop Sensor

Arduino Uno	Sensor Raindrop
Pin 5V	Pin VCC
Pin 12	Pin D0
Pin GND	Pin GND

b. Wiring Diagram Panel, SCC, INA 219 dan baterai



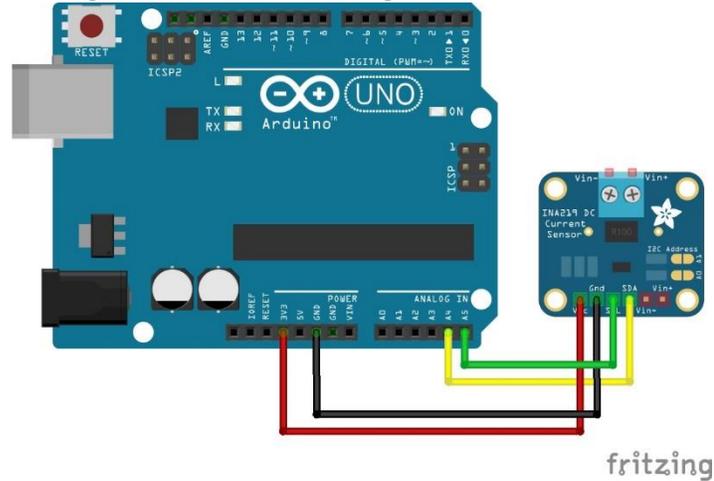
Gambar 3.5 *Wiring Diagram*, Panel Surya, SCC, INA 219 dan Baterai

Gambar 3.5 merupakan *wiring diagram* dari panel surya, SCC, sensor INA 219 dan baterai. Energi listrik yang dihasilkan dari panel surya akan melalui SCC untuk menyesuaikan dengan kapasitas penyimpanan baterai yang digunakan. Energi yang tersimpan di baterai akan digunakan oleh sistem pemantau nira aren agar dapat bekerja sebagaimana mestinya.

Tabel 3.2 Konfigurasi I/O Panel Surya, Sensor INA219, dan Baterai

Panel Surya ke INA 219 dan SCC	
Out + Panel Surya	Terminal Vin + lalu Terminal + SCC
Out – Panel Surya	Terminal - SCC
Baterai ke SCC	
Kutub +	Terminal +
Kutub -	Terminal -

c. Wiring Sensor INA 219 dengan Arduino Uno



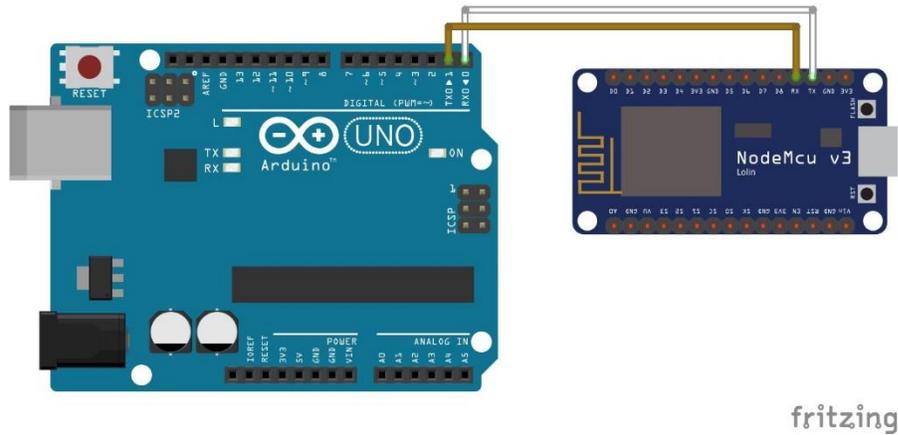
Gambar 3.6 Wiring Sensor INA 219

Gambar 3.6 merupakan wiring dari sensor INA 219. Sensor ini memiliki fungsi untuk mendeteksi arus dan tegangan keluaran dari panel surya. Karena sensor INA219 merupakan sensor digital maka komunikasi antara sensor INA 219 dengan Arduino Uno dilakukan melalui komunikasi I2C yang tersedia pada Arduino Uno adalah pin A4 (SDA) dan A5 (SCL).

Tabel 3.3 Konfigurasi I/O Sensor INA 219 dengan Arduino Uno

Arduino Uno	Sensor INA 219
Pin 3V3	Pin VCC
Pin GND	Pin GND
Pin A4	Pin SDA
Pin A5	Pin SCL

d. Komunikasi Arduino dan ESP8266



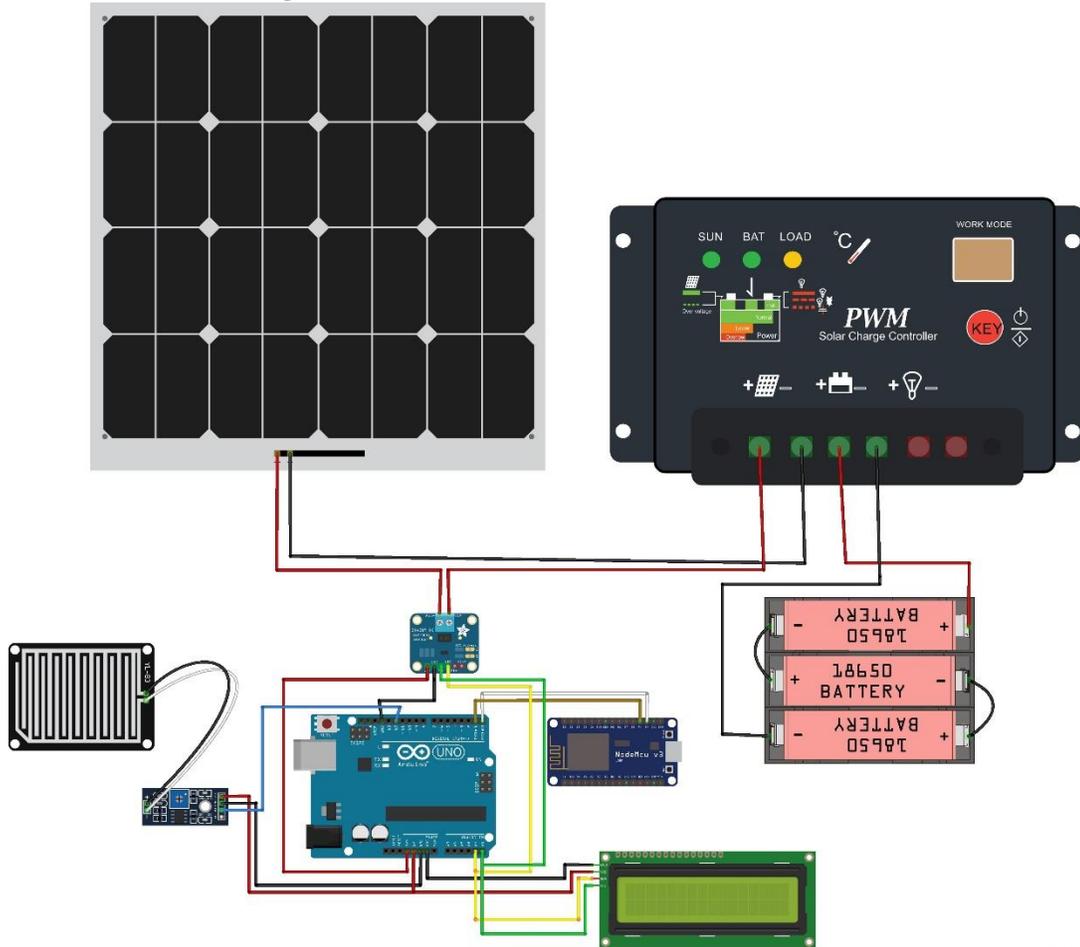
Gambar 3.7 Komunikasi Serial

Gambar 3.7 merupakan komunikasi serial antara Arduino Uno dengan ESP8266. Komunikasi ini bertujuan untuk pengolahan data dan pengiriman. Data hasil pembacaan sensor-sensor akan masuk ke Arduino Uno, dari Arduino Uno data akan di transmisikan ke ESP8266 melalui komunikasi serial (Rx dan Tx). Dari ESP8266 data akan dikirim ke MQTT broker.

Tabel 3. 4 Konfigurasi komunikasi serial

ESP 8266	Arduino Uno
Tx	Rx
Rx	Tx

e. Wiring Sistem Keseluruhan



fritzing

Gambar 3.8 *Wiring* Diagram Sistem Keseluruhan

Gambar 3.8 merupakan wiring dari prototipe sistem pemantau hasil tampung nira aren secara keseluruhan. Prototipe ini terdiri dari unit utama yaitu pemantau hasil tampung nira aren dengan menggunakan *water level sensor* dan unit penyuplai energi mandiri dari baterai yang mendapat sumber tegangan dari panel surya. Konfigurasi pin I/O merupakan gabungan dari setiap konfigurasi pada pembahasan sebelumnya, yang disajikan pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Konfigurasi I/O Antar Komponen Secara Keseluruhan

Arduino	Sensor INA 219
Pin 3V3	Pin VCC
Pin SDA	Pin A4
Pin SCL	Pin A5
Pin GND	Pin GND
Panel Surya ke SCC dan INA 219	
Out + Panel Surya	Terminal Vin + INA 219 lalu ke terminal + SCC
Out – Panel Surya	Terminal - SCC
Baterai ke SCC	
Kutub +	Terminal +
Kutub -	Terminal -
Raindrop Sensor ke Arduino Uno	
Pin VCC	Pin 5V
Pin GND	Pin GND
Pin D0	Pin 12
LCD ke Arduino Uno	
Pin VCC	Pin 5V
Pin GND	Pin GND
Pin SDA	Pin A4
Pin SCL	Pin A5

3.1.3 Penyiapan alat dan bahan

Dilakukan untuk mendata dan mengadakan semua kebutuhan komponen yang dapat menunjang dalam pembuatan sistem sehingga dapat merancang sistem pemantau nira aren berbasis IoT dengan energi mandiri. Berikut adalah tabel daftar komponen yang dibutuhkan untuk pembuatan

prototipe sistem pemantau hasil tampung nira aren berbasis IoT dengan energi mandiri dari sel surya.

Tabel 3.6 Kebutuhan Komponen untuk Pembuatan Prototipe

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
1	Panel Surya	50 Wp	1
2	Node MCU	ESP8266	1
3	Sensor Raindrop	Mendeteksi tetesan nira	1
4	Arduino	Arduino Uno	1
5	Baterai	Li-Ion 3,7 Volt 13000 mAH	3
6	Sensor INA 219	Pengukur tegangan dan arus	1

3.1.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem, adalah proses perakitan komponen serta pemrogramannya sehingga menjadi satu kesatuan sistem yang utuh. Proses *assembly* sistem terdiri dari perancangan perangkat dan pemrograman. Perancangan perangkat dilakukan sesuai dengan desain dari *wiring* komponen sebelumnya, sedangkan pemrograman sistem dilakukan dengan bantuan *software* Arduino IDE.

3.1.5 Pengujian Sistem

Sistem yang telah selesai dirancang akan diuji untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan sistem pemantau nira aren berbasis IoT dalam

mendeteksi nira aren yang sedang di tampung. Pengujian sistem juga bertujuan untuk mengetahui apabila ada kendala dari komponen atau program yang telah dibuat. Beberapa tahapan dalam pengujian sistem diuraikan sebagai berikut:

1. Pengujian raindrop sensor untuk mendeteksi tetesan nira aren. Pngujian dilakukan dengan cara mencoba memberikan tetesan.
2. Pengujian sensor INA 219, dilakukan untuk mengkalibrasi hasil pembacaan sensor dengan hasil pembacaan alat ukur berupa multimeter. Pengujian meliputi pengujian arus dan pengujian tegangan.
3. Pengujian Arduino Uno, dilakukan untuk melihat kinerja Arduino dengan cara mengeksekusi program sederhana.
4. Pengujian publish data ESP8266 ke Node-RED, pengujian ini dilakukan untuk mencoba pengiriman data acak untuk percobaan dari ESP8266 yang dikirim ke Node-RED melalui komunikasi MQTT.
5. Pengujian sistem keseluruhan dilakukan pada dua kondisi berbeda. Pengujian pada kondisi pertama dilakukan saat kondisi panel tidak terhalang oleh bayang-bayang apapun. 1 pohon dipilih untuk penempatan alat untuk kondisi panel tidak terhalang apapun. Sedangkan pada kondisi kedua pengujian dilakukan pada kondisi panel yang sebagian permukaannya terhalang oleh daun dari pohon nira aren. 2 pohon dipilih untuk kondisi kedua ini. luas permukaan panel surya yang tertutup oleh bayangan berkisar antara 25% dan

50% dari luas permukaan panel surya. Pengujian dilakukan mulai dari pukul 09.00 – 15.00 WIB. Berikut ini adalah sketsa gambaran kondisi pengujian pada sistem yang akan dirancang.

3.1.6 Analisa Kinerja Sistem

Analisa kinerja sistem meliputi proses pengolahan data yang telah didapat dari pengujian sistem yaitu karakteristik keluaran dari panel surya pada kondisi yang berbeda, menganalisa besarnya konsumsi energi yang dihabiskan oleh sistem dalam menjalankan programnya, serta membandingkan kinerja sistem dari dua kondisi yang berbeda.

3.1.7 Penarikan Kesimpulan

Dilakukan untuk menyimpulkan semua proses yang telah dilalui dari awal sampai akhir.

3.2 Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dari penelitian ini adalah panel surya dan baterai yang digunakan. Sedangkan yang menjadi objek pada penelitian ini adalah arus dan tegangan keluaran dari panel surya pada dua kondisi yang berbeda, serta besarnya konsumsi energi yang dihabiskan oleh sistem untuk memantau hasil tampung nira aren.

3.3 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Daerah Mandalagiri, Tasikmalaya untuk pengujian sistem yang telah dirancang secara keseluruhan serta di Laboratorium Teknik Elektro

