

# BAB III

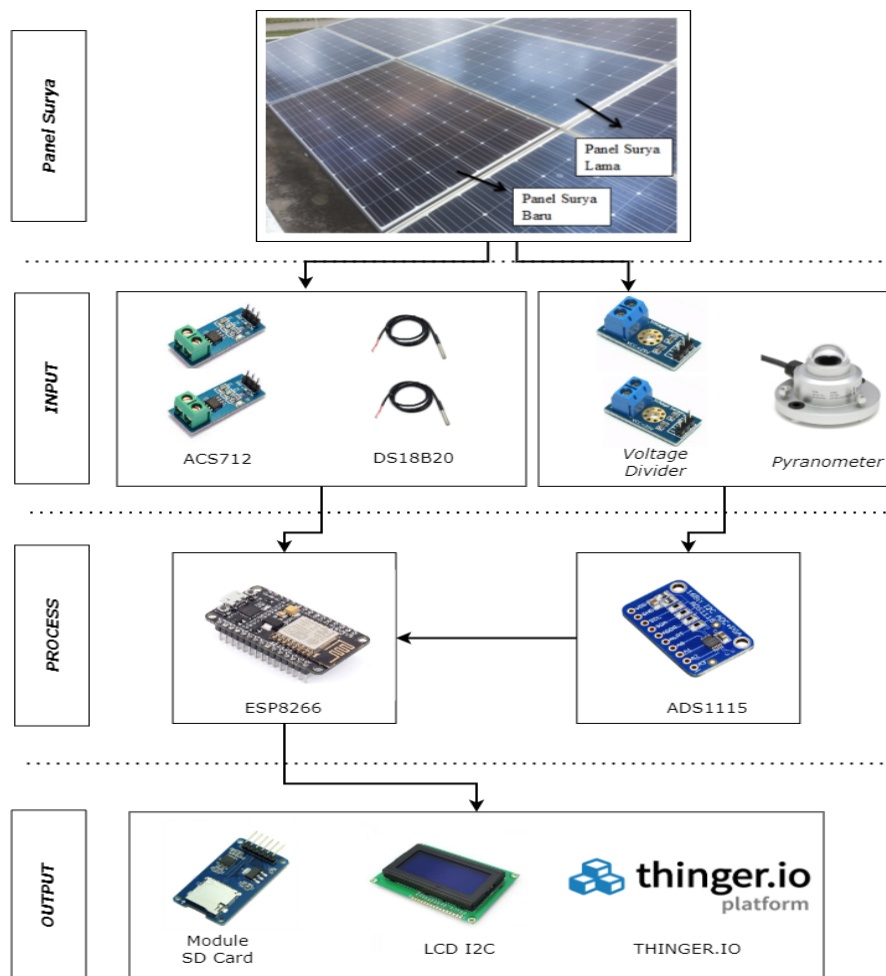
## METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Perancangan Penelitian

Perancangan penelitian dilakukan dengan tujuan untuk memastikan sistem dapat berjalan sesuai dengan apa yang direncanakan. Perancangan penelitian meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.

#### 3.1.1. Diagram Blok Sistem Penelitian

Diagram blok sistem penelitian dibutuhkan untuk mendapatkan pemodelan alat yang akan dibangun memiliki satu kesatuan yang saling terhubung menjadi Proses kerja dari sistem penelitian. Diagram blok sistem penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem Penelitian

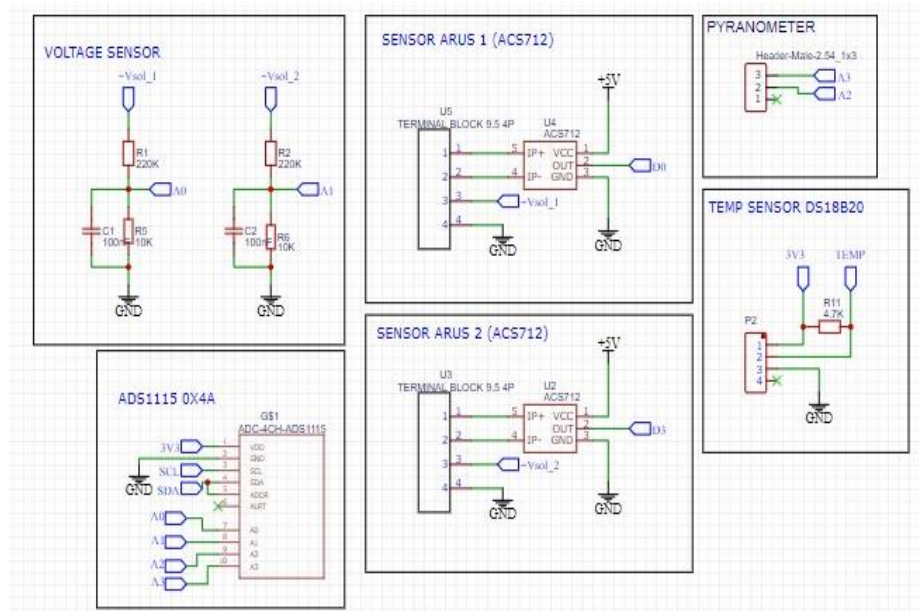
Gambar 3.1 merupakan diagram blok sistem penelitian berbasis IoT terdiri dari beberapa blok rangkaian dari panel surya, *input*, proses dan *output*. Rangkaian sistem penelitian terdiri dari panel surya lama dan panel surya baru yang dihubungkan dengan beberapa komponen yaitu sensor arus (ACS712), *voltage divider* sebagai sensor tegangan, DS18B20 sebagai sensor suhu, *pyranometer* sebagai sensor radiasi matahari, ADS115, mikrokontroler ESP8266, SD card, dan LCD 20x4 12C serta *platform* Thingier.Io sebagai sistem pemanantaun *output* panel surya yang terhubung dengan mikrokontroler ESP8266 melalui jaringan internet.

### 3.2. Perancangan Sistem mikrokontroler

Perancangan sistem mikrokontroler menggunakan beberapa komponen sensor menjadi suatu sistem, meliputi perancangan rangkain *input*, dan rangkain *output*.

#### 3.2.1 Rangkain *Input* sistem mikrokontroler

Rangkain *input* sistem mikrokontroler tersusun dari beberapa sensor yang terhubung ke mikrokontroler. Lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.2.



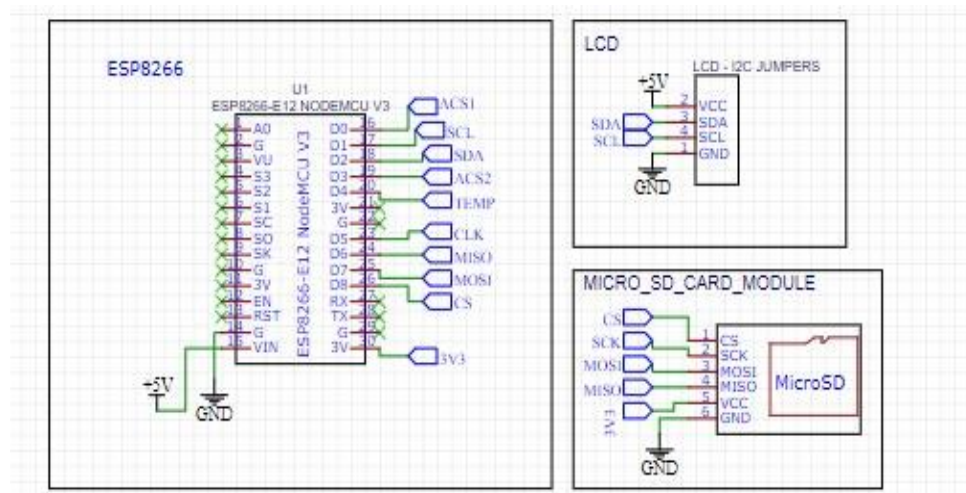
Gambar 3.2 Rangkaian *Input* Mikrokontroler

Gambar 3.2 merupakan rangkaian *input* mikrokontroler yang terdiri dari dua sensor arus (ACS712), dua sensor pembaca tegangan (*voltage divider*), dua sensor

suhu (DS18B20), dan sensor radiasi matahari (*Pyranometer*) yang dihubungkan melalui *pin* analog ADS115 yang berfungsi untuk pembacaan nilai dengan rentang terendah pada sensor serta menambahkan *pin* analog.

### 3.2.2 Rangkaian *Output* Sistem Miktokontroler

Rangkain *output* mikrokontroler terdiri dari komponen *liquid crystal display* (LCD) dan modul *SD card*. LCD I2C digunakan untuk menampilkan hasil dari pembacaan sensor dan modul *SD card* digunakan untuk menyimpan data dari pembacaan sensor. Rangkaian *output* sistem mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 3.3.

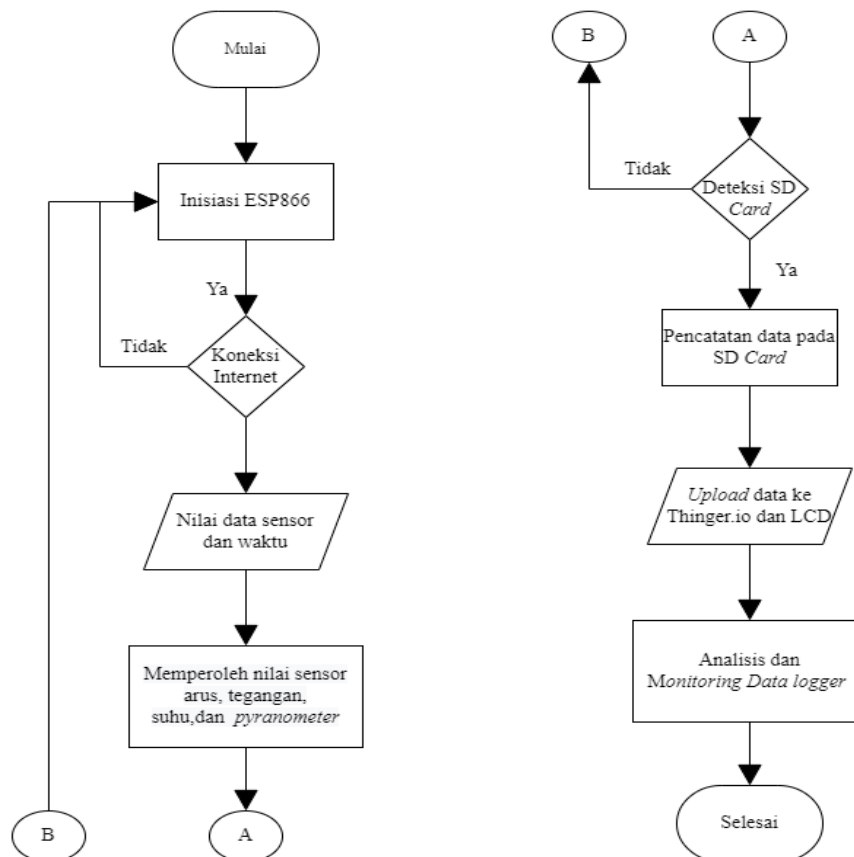


Gambar 3.3 Rangkain *Output* Data Logger

Berdasarkan Gambar 3.3 terdapat LCD dan *SD card* yang berfungsi sebagai alat untuk menampilkan dan menyimpan data dari *input data* mikrokontroler. LCD terhubung dengan ESP8266 melalui komunikasi I2C yang terhubung pada *pin Serial Data* (SDA) dan *pin Serial Clok* (SDL) sedangkan *SD card* terhubung melalui jalur *Master In Slave Out* (MISO) dan *Master Out Slave In* (MOSI). ESP8266 sebagai mikrokontroler yang terhubung melalui jaringan internet dapat mengirim data dari *input* mikrokontroler ke *platform* Thingier.io untuk menampilkan data secara *real time*.

### 3.2.3 Flowchart Sistem Mikrokontroler

*Flowchart* sistem merupakan tahap penting untuk memastikan sistem berjalan dengan baik dan sanggup berjalan dengan maksimal dan optimal. *Flowchart* sistem dibuat untuk mempermudah dalam perancangan sistem penelitian. Berikut *flowchart* sistem yang digunakan seperti pada Gambar 3.4.



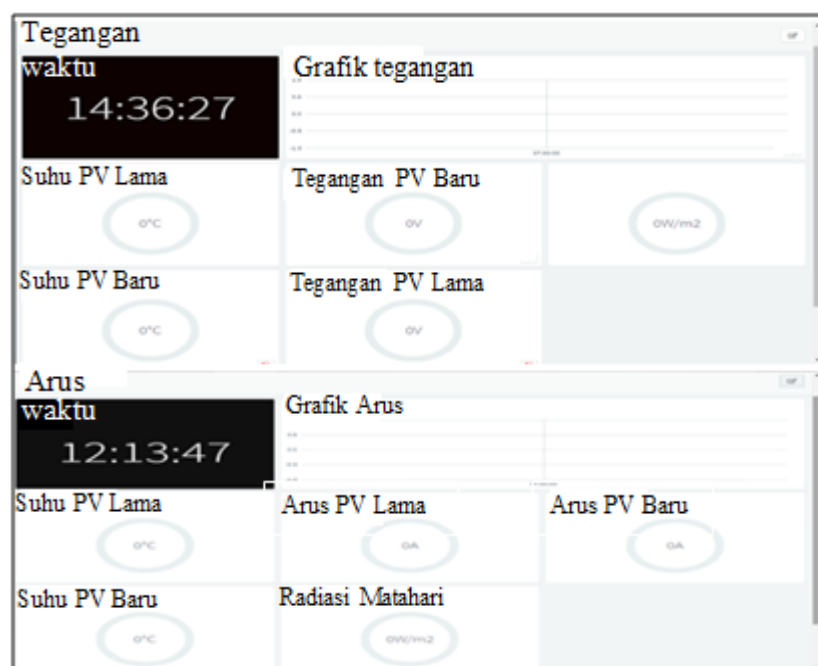
Gambar 3.4 *Flowchart* Sistem Mikrokontroler

Gambar 3.4 merupakan *flowchart* sistem mikrokontroler dari penelitian ini, berikut penjelasan dari *flowchart* sistem di atas. Pertama, sistem dimulai dengan menginisiasi ESP8266, kemudian dihubungkan dengan jaringan internet sehingga terhubung dengan *platform* Thinger.io dan sinkronisasi waktu NTP, berikutnya sistem memerintahkan untuk membaca sensor yang terkoneksi pada sistem, diantaranya sensor arus, sensor tegangan, sensor suhu, sensor radiasi matahari, dan waktu. Sistem mendeteksi SD card, jika SD card tidak terdeteksi

sistem akan kembali menginisiasikan ES8266, dan jika SD *card* terdeteksi maka data akan disimpan dan ditampilkan pada LCD dan *dashboard* Thinger.io.

### 3.3. Perancangan Sistem Pemantauan Penelitian

Perancangan sistem pemantauan penelitian ini menggunakan perangkat lunak yaitu *platform* Thinger.io. Perangkat lunak Thinger.io digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan sensor dari keluaran panel surya secara *real time*. Perancangan sistem pemantauan pada *platform* Thinger.io dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Sistem Pemantaun pada *Platform* Thinger.Io

Gambar 3.5 merupakan tampilan dari *dashboard platform* Thinger.io yang telah didesain untuk menampilkan parameter yang diamati pada panel surya dalam jangka waktu 10 jam. *Platform* Thinger.io ini dapat dihubungkan dengan mikrokontroler melalui jaringan internet dengan memasukkan *device id*, *device credential* dan *username* pada kodingan mikrokontroler, setelah terhubung dengan mikrokontroler *Platform* Thinger.io dapat mencatat data yang dihasilkan rangkain *input* mikrokontroler secara otomatis dan *realtime* dalam jarak dekat maupun jarak jauh.

### 3.4. Spesifikasi *Pyranometer*

Pemantauan performa panel surya penting untuk mengetahui jumlah radiasi matahari yang tersedia pada waktu lokasi tertentu. Salah satu alat yang digunakan untuk mengukur radiasi matahari yaitu *pyranometer*. Spesifikasi *pyranometer* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi *Pyranometer*

Spesifikasi	<i>Pyranometer</i>
Model	MS – 601
<i>Sensitivity</i>	7,01 mV/Wm <sup>2</sup>
<i>Spectral Response</i>	305-2800 nm
<i>Serial no</i>	S07109.40
<i>Weight</i>	770g
<i>Made in</i>	Japan

Tabel 3.1 merupakan spesifikasi *pyranometer* yang digunakan pada penelitian ini, *pyranometer* yang digunakan pada penelitian ini berjenis *thermopile pyranometer* yang dapat mengukur radiasi matahari dengan respon 305-2800 nm. *Pyranometer* jenis ini menggunakan *dome* (kubah kaca) dengan 180 bidang pandang. *Pyranometer* digunakan untuk tujuan menentukan seberapa efisien panel surya mengubah energi matahari menjadi energi listrik.

### 3.5. Spesifikasi Panel Surya

Panel surya yang digunakan dalam penelitian ini adalah panel surya berjenis *monocrystalline* dengan model yang berbeda yaitu model ICA310-60M kapasitas daya maksimal sebesar 310 Wp yang telah mengalami *deterioration* dan model CS-315B61 kapasitas daya maksimal sebesar 315 Wp panel surya yang baru digunakan. Dua jenis panel surya yang digunakan akan dibandingkan dengan spesifikasi dari dua panel surya tersebut. Spesifikasi lebih mendetail dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi Panel Surya

Spesifikasi	<i>Monocrystalline</i> Baru	<i>Monocrystalline</i> lama
Model	CS-315B61	ICA310-60M
Luas Modul (m <sup>2</sup> )	1,64	1,62
Berat (Kg)	16,2	19
<i>P</i> <sub>max</sub> (W)	315	310
<i>V</i> <sub>mp</sub> (V)	33,4	33,1
<i>I</i> <sub>mp</sub> (A)	9,45	9,38
<i>V</i> <sub>oc</sub> (V)	40,7	40,4
<i>I</i> <sub>sc</sub> (A)	10,02	9,95

Tabel 3.2 merupakan spesifikasi panel surya pada kondisi STC yang sudah ditentukan yaitu pada radiasi matahari 1000 W/m<sup>2</sup> dan suhu 25°C. Panel surya ini yang akan digunakan pada penelitian, panel surya model ICA310 merupakan panel surya yang digunakan lebih dari 7 tahun. Penelitian ini membandingkan arus, tegangan, daya *output*, serta performa rasio yang dihasilkan panel surya lama dan panel surya baru dengan spesifikasi panel surya pada Tabel 3.2 di kondisi cuaca kota Cilegon. Performa rasio digunakan untuk mengetahui performa panel surya yang telah beroperasi dalam jangka waktu yang lama.