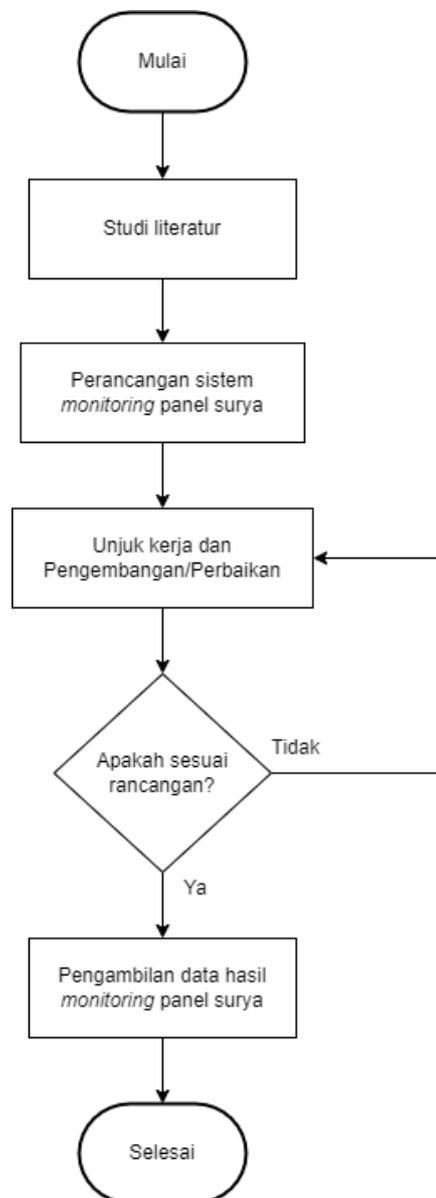


# BAB III

## METODE PENELITIAN

### 3.1. ALUR PENELITIAN

Uraian semua alur selama kegiatan penelitian ini dilakukan dijelaskan dalam bentuk diagram *flowchart* yang ditunjukkan gambar 3.1. Dibawah ini.



Gambar 3.1 Alur Perancangan

### 3.1.1. Studi Literatur

Pada tahapan studi literatur ini adalah melakukan pencarian dan menambah pengetahuan atau referensi melalui sumber-sumber teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan penulis lakukan. Sumber-sumber teori yang bisa berupa website ataupun jurnal ilmiah yang membahas mengenai topik yang masih terkait dengan penelitian ini

### 3.1.2 Analisis Kebutuhan Perangkat

*Hardware* yang akan digunakan dalam proses penelitian ini berupa:

Tabel 3.1 Perangkat keras

NO	Nama	Ket	Jumlah
1	Panel Surya	50 WP	1 buah
2	Aki Kering	12 V / 7.5 A	1 buah
3	<i>Solar Charger Control</i> (SCC)	Limit 30 A	1 buah
4	Arduino Uno	-	1 buah
5	SIM800L	-	1 buah
6	Modul MAX471	-	1 buah
7	Modul LM2596	~30V/3A	1 buah
8	Modul DS18B20	-	1 buah
9	Kabel Jumper	-	± 20 buah
10	SIM Card	Telkomsel Provider	1 buah
11	Multimeter	-	1 buah
12	Termometer	Jenis alkohol	1 buah

Tabel 3.2 Spesifikasi Panel Surya

NO	Variabel	Keterangan
1	Model	OS-P36-50W
2	Nilai Daya Maksimum (Pm)	50W±3%
3	Tegangan pada Pmax (Vmp)	18V
4	Arus pada Pmax (Imp)	2.77A
5	Tegangan sirkuit terbuka (Voc)	21.06V ±3%
6	Arus hubung singkat(Isc)	3.24A ±3%
7	Tegangan sistem maksimum	1000VDC

8	Nilai sekering maksimum	20 A
9	Suhu pengoperasian	-40°C ~ +85
10	Teknologi sel	Poly-si
11	Dimensi (mm)	670 x 570 x 30
<b>Semua data teknis pada kondisi pengujian standar AM=1.5 E=1000W/m<sup>2</sup> TC=25°C</b>		

Tabel 3.3 Spesifikasi Multimeter

No	Variabel	Keterangan
1	Tegangan DC	200mV/2V/20V/200V ±0,5%, 600V ± 0,8%
2	Tegangan AC	200V/600V ± 3%
3	Tegangan maksimum antara terminal dan peringkat CAT	CAT II 600V
4	Perlindungan sekering	200mA/250V
5	Daya	9V baterai
6	Display	LCD
7	Metode pengukuran	Konverter A/D integrasi kemiringan ganda
8	Temperatur pengoperasian	0 - 40°C

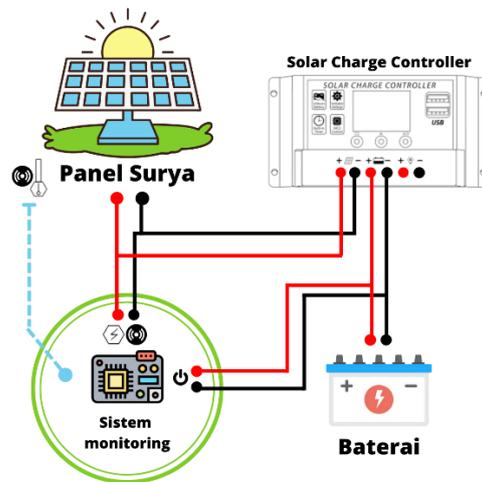
Tabel 3.4 Spesifikasi Power supply

No	Variabel	Keterangan
1	Model	Rigol DP832
2	Slot keluaran	3
3	Slot 1 dan 2	0 to +30 V/DC with max. 3 A
4	Slot 3	0 to +5 V/DC with max. 3 A
5	Ground	Keluaran 1 GND tunggal, Keluaran 2 + Keluaran 3 bersama GND
6	Resolusi	10 mV
7	Daya keluaran maksimum	195 W
8	Suhu operasi	0 °C to 40 °C
9	Metode Pendinginan	Pendinginan dengan kipas
10	V-A Load and line regulation	< 0.01% + 2 mV - < 0.01% + 250 µA
11	V-A riak dan derau	< 350 µV rms / 2 mVpp - < 2 mA rms

### 3.1.3 Perancangan PLTS

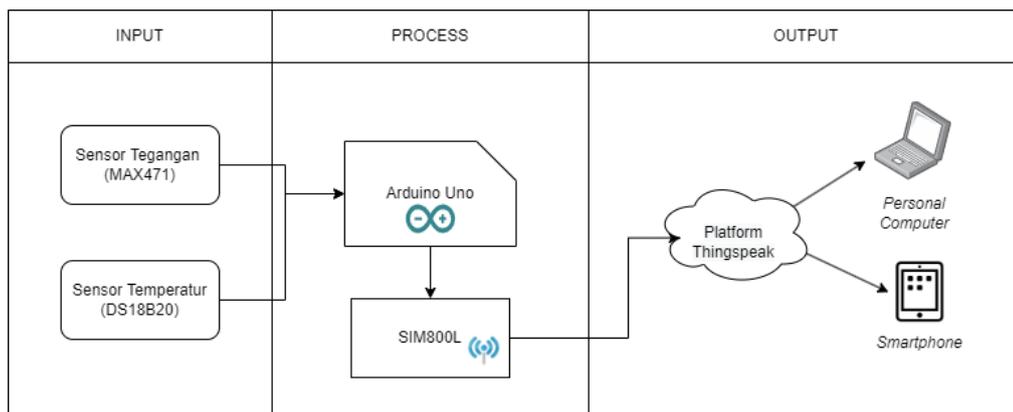
Pengimplementasian sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) menggunakan rancangan *off-grid* yang berdiri sendiri tanpa terhubung dengan distribusi aliran listrik PLN (*Standalone*). Panel surya yang digunakan memiliki 50 Watt-peak dengan jenis panel *poly crystalline* yang dapat menghasilkan 18V/2.77A dan aki kering sebagai alat untuk menghimpun tenaga listrik yang dihasilkan panel

surya dengan spesifikasi 12V dengan kapasitas 7,5Ah. Semua sambungan sumber panel dan aki kering baterai dihubungkan pada *Solar Charge Controller* (SCC) jenis *Pulse Width Modulation* (PWM) sebagai alat kendali terhadap sistem PLTS yang dapat melindungi dan melakukan otomatisasi pengisian baterai sehingga dapat mengoptimalkan sistem dan dapat memaksimalkan masa pakai baterai. Untuk penggunaan perangkat beban dapat disambungkan langsung pada SCC untuk aliran listrik DC. Aliran AC diperoleh menggunakan Inverter yang dihubungkan pada saluran aki dengan scc untuk mendapatkan daya AC yang stabil.



Gambar 3.2 Perancangan sistem PLTS *off-grid*

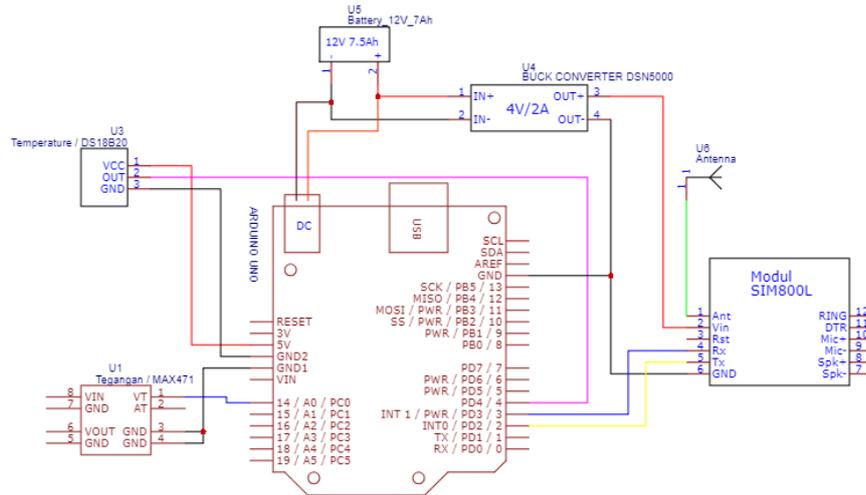
### 3.1.4 Perancangan Sistem *Monitoring*



Gambar 3.3 Diagram keseluruhan rancangan

Sistem *monitoring* dibagi menjadi 3 bagian yaitu *Input*, *Process* dan *Output*. Bagian *input* menjadi bagian yang dikhususkan untuk sensor. Sensor tegangan dan sensor suhu mengumpulkan data dari rancangan PLTS. Bagian *process* bertujuan untuk mengolah data yang telah dikumpulkan pada bagian *input* dan akan dilakukan

pengiriman data setelahnya. Pengolahan data menggunakan *minimum system* yaitu arduino uno dan pengirim data menggunakan SIM800L dengan akses jaringan GSM/GPRS. Sistem *monitoring* ini dicatukan dengan aki kering dengan kapasitas 7,5Ah untuk mencatatkan *minimum system* dan *Buck converter*. Penggunaan SIM800L v1 memerlukan daya kisaran 4V/2A maka diharuskan menggunakan *buck converter* sebagai penyetel tegangan.



Gambar 3.4 Skematik perancangan sistem *monitoring*

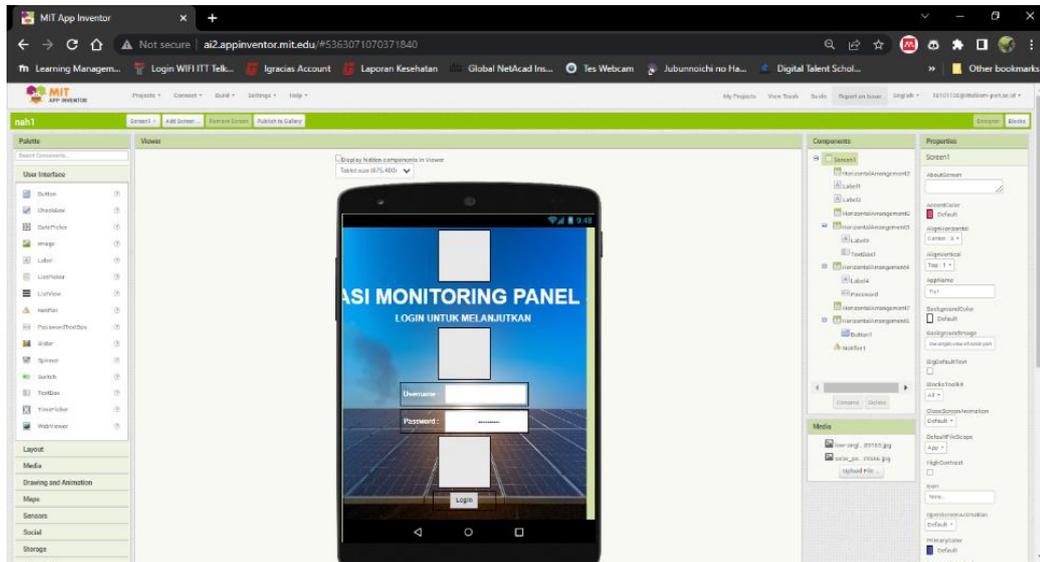
Tabel 3.5 *Pinout* arduino uno terhadap sensor

			Pin	SIM800L	MAX471	LM35
Battery	VIN+	Arduino Uno	D2	TX	-	-
			D3	RX	-	-
			D4	-	-	OUT
			A0	-	VT	-
			A1	-	AT	-
	GND	Arduino Uno	A4	-	-	-
			A5	-	-	-
			3V	-	-	-
			5V	-	-	VCC
			GND	GND	GND	GND
VIN+	Buck Converter	OUT-	GND	-	-	
		OUT+	VIN	-	-	

### 3.1.5 Perancangan Aplikasi Android

Pembuatan aplikasi android dirancang untuk penggunaan pribadi dengan pengaplikasian sistem *monitoring* sesuai dengan yang telah dibuat. Tampilan awal aplikasi akan menampilkan laman *login*. Setelah itu menuju pada pemilihan parameter *monitoring*. Pada tampilan laman monitoring parameter akan

menampilkan grafik yang menampilkan data terbaru dari thingspeak dan terdapat tombol untuk menampilkan *raw* data parameter monitoring dalam bentuk JSON.



Gambar Tampilan *website* MIT App Inventor

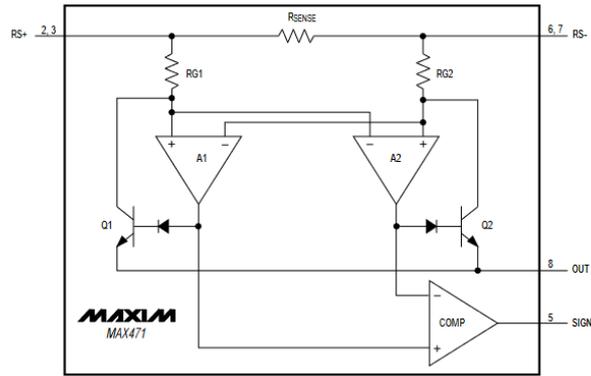
### 3.2 PENGUJIAN SISTEM *MONITORING*

Pengujian sistem *monitoring* dilakukan dengan mengkalibrasi setiap sensor yang digunakan dan melakukan pengambilan data dengan sistem yang dirancang. Kalibrasi sensor dilakukan untuk mengetahui tingkat error pada alat pengukur dengan sensor yang digunakan. Rumusan yang digunakan untuk mencari nilai error yaitu

$$Error\% = \left| \frac{(\text{Nilai alat ukur} - \text{Nilai sensor})}{\text{Nilai alat ukur}} \right| \times 100\%$$

#### 3.2.1 Pengujian Kinerja Sensor MAX471

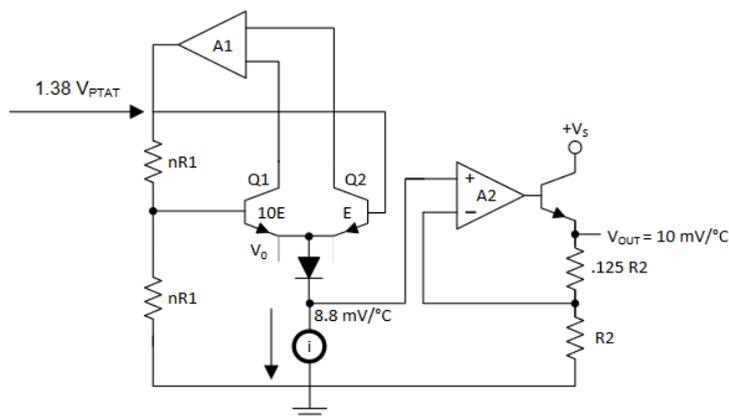
Pengujian pada sensor MAX471 diawali dengan kalibrasi sensor yang dilakukan pada aliran listrik DC untuk mengukur tegangan DC. Data yang didapatkan dari *output* sensor MAX471 berupa nilai tegangan dari panel surya dengan keterangan *timelapse* disetiap sample. Dapat mengukur arus akan tetapi membutuhkan beban/load pada aliran panel surya.



Gambar 3.5 Diagram Fungsi MAX471 [12].

### 3.2.2 Pengujian Kinerja Sensor DS18B20

Pengujian sensor DS18B20 diawali dengan kalibrasi suhu pada sensor dengan termometer. Lalu mencari hasil data dengan melakukan pengukuran sensor yang berdekatan pada panel dengan tujuan untuk mendapatkan nilai temperatur disekitar panel surya. Pada sensor temperatur ini menggunakan satuan celcius sebagai parameter satuan suhu dikarenakan agar aspek dalam informasi parameter suhu sama dengan parameter pada panel surya. Perbandingan suhu sekitar panel dan suhu yang rata-rata daerah pengukuran menjadi acuan dalam mendapatkan data suhu yang lebih presisi.



Gambar 3.7 Diagram Fungsi DS18B20 [16].

### 3.2.3 Pengujian performa jaringan pada SIM800L

Pada pengujian ini dilakukan dengan memberikan perintah AT *command* pada SIM800L dengan intruksi “AT+CSQ” yang mengisyaratkan untuk mendapatkan informasi seputar kualitas sinyal *channel bit error rate* dari ME (*Mobile Equipment*) dengan keluaran +CSQ:<rss>,<ber> [17]. Parameter *Received signal strength indication* (rss) dan *Bit Error Rate* (BER) pada *command* ini yaitu:

Tabel 3.6 Parameter RSSI pada SIM800L

<i>Output command</i>	Keterangan
0	-115 dBm atau kurang
1	-111 dBm
2 – 30	-110 dBm / 54 dBm
31	-52dBm atau lebih
99	Tidak terdeteksi

Tabel 3.7 RXQUAL terhadap *Bit Error Rate*

<i>Output command (RXQUAL)</i>	<i>Bit Error Rate (BER)</i>
0	Kurang dari 0,1%
1	0.26% - 0,30%
2	0.51% - 0,64%
3	1% s/d 1,3%
4	1,9% s/d 2,7%
5	3,8% s/d 5.4%
6	7,6% s/d 11%
7	Lebih dari 15%
99	Tidak Terdeteksi