

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Gresik, tepatnya di Universitas Muhammadiyah Gresik yang beralamatkan di parkir Universitas Muhammadiyah 1 Gresik, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kab. Gresik (titik bujur - 7.1590291 dan lintang 112.6160578). Penelitian ini berlangsung selama musim penghujan dan waktu pengambilan data adalah pukul 10.00 WIB - 12.00 WIB.

3.2 Teknik Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif dengan membandingkan kinerja dua unit panel surya, yakni panel yang dilengkapi sistem pendingin dan panel tanpa sistem pendinginan. Parameter yang diamati meliputi intensitas cahaya, tegangan, arus, serta temperatur permukaan panel, yang selanjutnya dijadikan sebagai dasar analisis perbandingan antara kedua sistem.

3.3 Alat dan Bahan

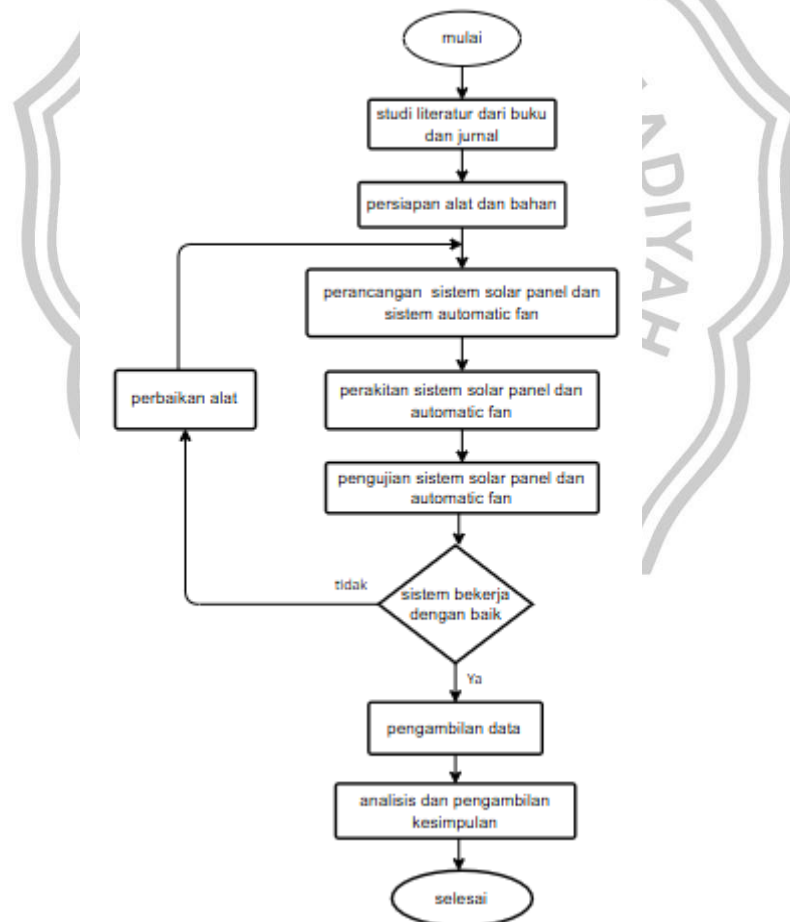
Pada tabel 3.1 berisi alat dan bahan yang digunakan untuk menunjang kelancaran pada penelitian ini.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

NO	NAMA BARANG	Quantity
1	Tang	1
2	Obeng	1
3	Gerinda	1
4	Digital DC Wattmeter	2
5	Luxmeter	1
6	Thermalgun	1
7	Baut dan mur	32
8	Solar Panel Polycrystalline 135 WP	2
9	Thermal Glue	1
10	Kabel	5
11	Solar Control Charge (SSC)	2

12	Baterai VRLA 12V/7 AH	2
13	Lampu 5W/21W	2
14	Ubex 5v	1
15	Heatsink	4
16	Kipas (fan) DC 12 V	1
17	NodeMCU ESP8266	1
18	Lcd Oled 0.96"	1
19	Sensor suhu DS18B20	1
20	Lem besi	1
21	Besi siku L	3

3.4 Prosedur Penelitian

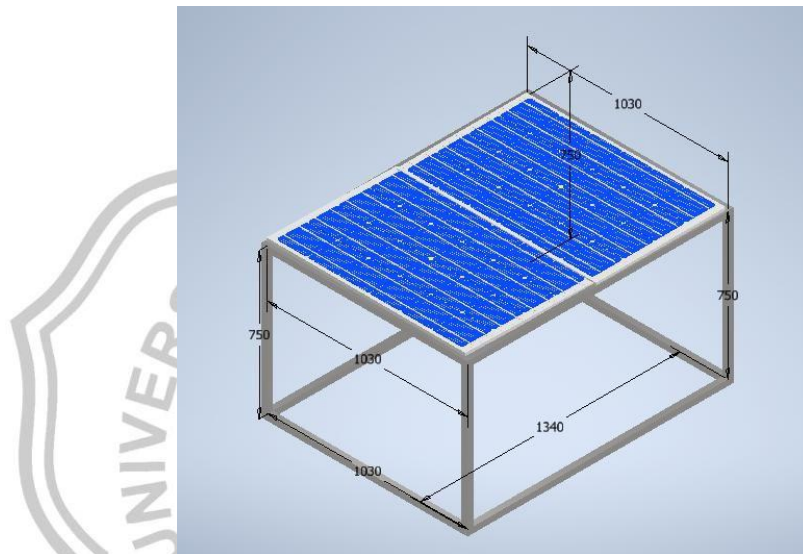


Gambar 3. 1 Diagram Flowchart

Pada Gambar 3.1 menunjukkan flowchart prosedur dari penelitian yang dilakukan untuk mencapai sebuah tujuan. Diagram flowchart ini menunjukkan langkah-langkah yang sistematis mulai dari studi literatur, persiapan alat dan bahan, perancangan sistem solar panel dan sistem *automatic fan*, pengujian, kondisi sistem, pengambilan data hingga analisis data, dan melakukan pengambilan kesimpulan untuk penelitian ini.

3.5 Tahap Perancangan

3.5.1 Perancangan Rangka



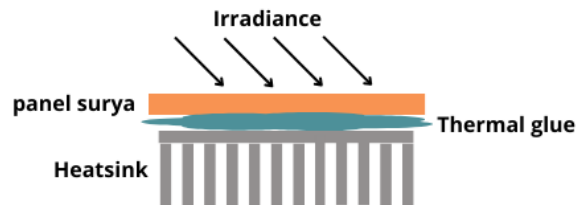
Gambar 3. 2 Rancangan Kerangka Panel Surya

Pada gambar 3.2 terdapat desain dari kerangka sistem solar panel pada penelitian ini. Kerangka tersebut terbuat dari besi siku lubang. Didesain sedemikian rupa dengan harapan mampu menopang seluruh sistem panel surya dan sistem pendinginan yang ada pada penelitian ini. Untuk dimensi yang digunakan pada kerangka ini menggunakan satuan *milimeter* (MM).

3.5.2 Perancangan Sistem Pendingin *Heatsink* dan *Fan*

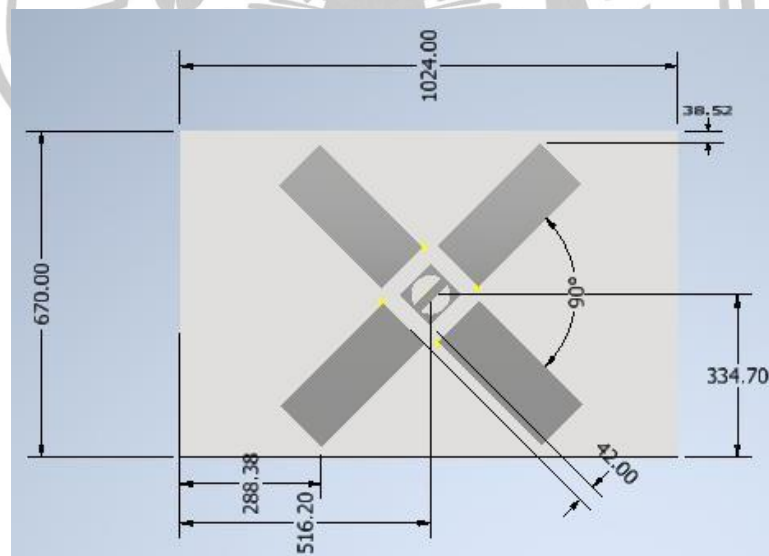
Dalam penelitian ini, digunakan sistem pendinginan berbasis kombinasi antara *heatsink* dan kipas (*fan*), di mana aliran udara yang dihasilkan diarahkan menuju empat unit *heatsink* untuk meningkatkan efektivitas pelepasan panas. *Heatsink* yang digunakan memiliki spesifikasi ketebalan 0,245 cm, ukuran 12 cm × 30 cm memiliki jumlah sirip dua belas dan massa 985 gram dikombinasikan dengan *fan* 12 V. Pemasangan *heatsink* dilakukan dengan posisi menyilang dan

diperkirakan pada posisi ini *heatsink* memiliki kemampuan menyerap kalor pada jangkauan yang melebihi luas area panel yang tertutup oleh *heatsink*, di mana konfigurasi pemasangan tersebut mampu mengefisiensikan *fan*, sehingga melalui penerapan model tersebut cukup menggunakan satu *fan* untuk mengalir ke empat buah *heatsink* sekaligus.



Gambar 3. 3 Tampak Depan Pemakaian Thermalglue pada Heatsink

Gambar 3.3 adalah gambar dari sketsa untuk merekatkan *heatsink* ke bagian solar panel, *heatsink* direkatkan menggunakan *thermal glue*. *Thermal glue* merupakan lem konduktif termal yang dapat menghantarkan panas ke *heatsink* dengan sangat baik.



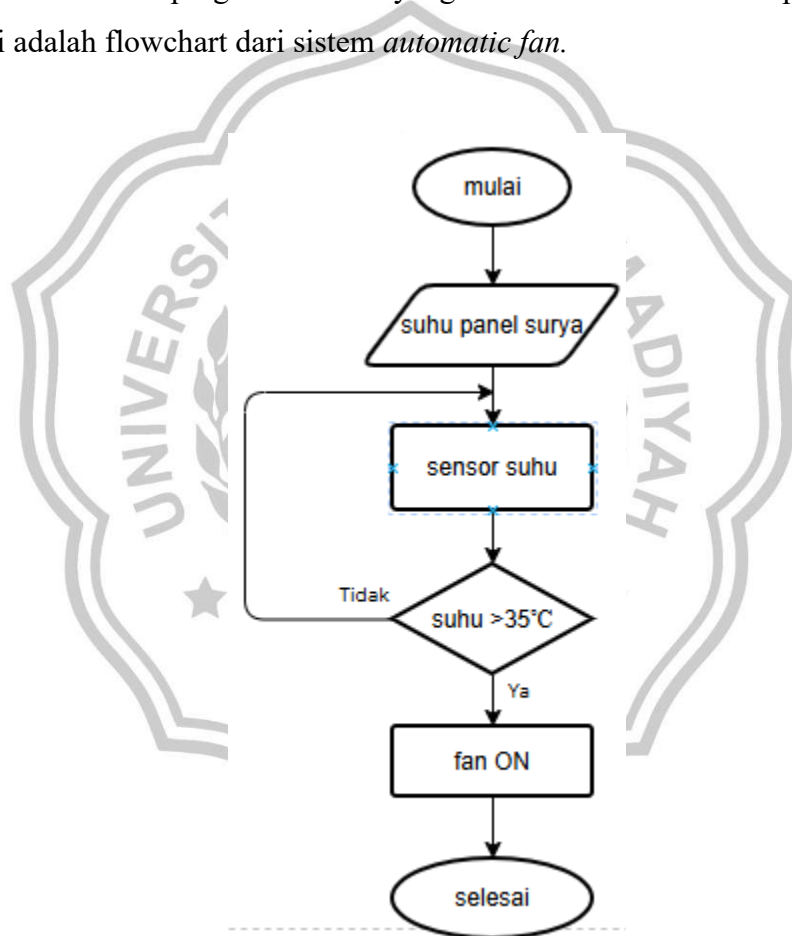
Gambar 3. 4 Tampak Belakang Peletakan Heatsinkfan

Gambar 3.4 merupakan gambar tampak belakang dari solar panel, yang menggambarkan letak dari *heatsink* dan *fan* tersebut. Penelitian ini menggunakan empat *heatsink* dan satu *fan* berukuran 9" yang di posisikan menyilang dan diharapkan dengan posisi tersebut efek pendinginan yang dihasilkan merata ke

seluruh bagian solar panel. Untuk dimensi yang digunakan pada gambar ini menggunakan satuan *milimeter* (MM).

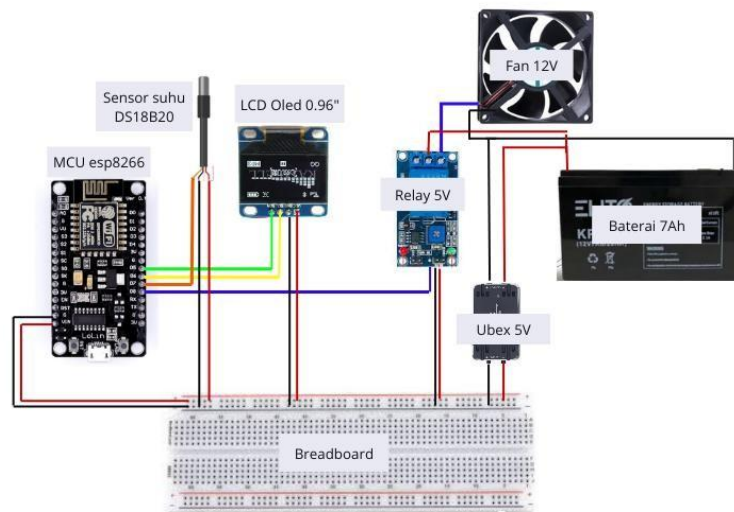
3.5.3 Perancangan *Automatic Fan*

Perancangan pada sistem *automatic control fan* ini menggunakan mikrokontroler berbasis *Internet of Things* (IoT) dan untuk membuat program otomatisasinya menggunakan *software* Arduino IDE, di mana di *software* ini difungsikan untuk membangun sebuah program yang mengatur pengoperasian kipas (ON/OFF) ketika panel surya berada dalam kondisi mendapat temperatur yang telah diatur dalam program tersebut yang dideteksi oleh sensor temperaturnya. Berikut ini adalah flowchart dari sistem *automatic fan*.



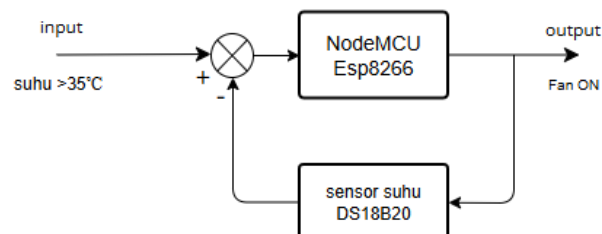
Gambar 3. 5 Diagram Flowchart

Gambar 3.5 adalah diagram flowchart yang menggambarkan alur dari sistem kontroler yang digunakan pada penelitian ini. Sistem ini berguna untuk mengoperasikan *automatic fan* yang sudah disetting, saat suhu menunjukkan 35°C secara otomatis *fan* akan menyala.



Gambar 3. 6 Rangkaian Control Automatic Fan

Gambar 3.6 menjelaskan tentang rangkaian yang ada pada sistem kontroler *automatic fan*, komponen ini terdiri dari beberapa komponen yaitu NodeMCU ESP8266 sebagai komponen utama yang bertugas mengolah data yang didapatkan dari sensor suhu DS18B20 untuk mengaktifkan *fan* 12 V yang ada pada rangkaian tersebut. Di bawah ini adalah diagram blok sistem kendali dari sistem *control automatic fan*.

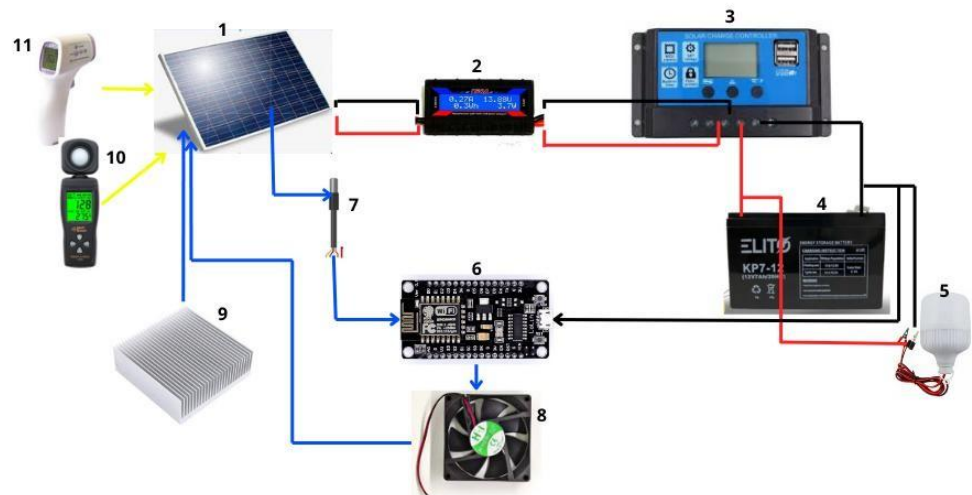


Gambar 3. 7 Diagram Block Sistem Kendali

Gambar 3.7 menjelaskan tentang diagram block sistem kendali dari sistem *control automatic fan* yang digunakan pada penelitian ini.

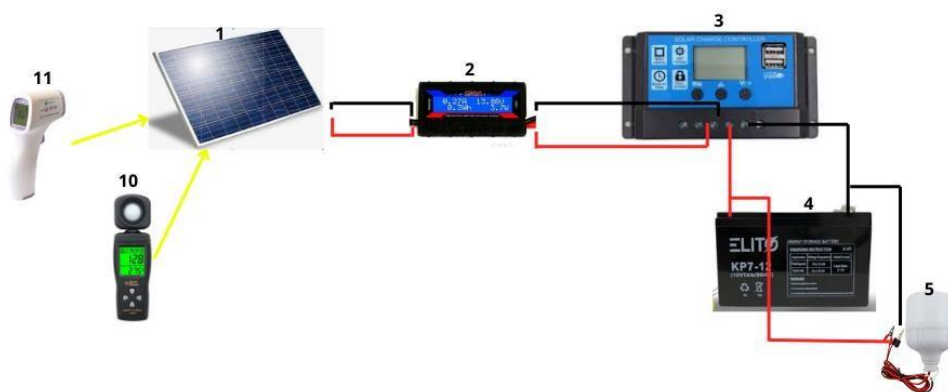
3.5.4 Perancangan Sistem Panel Surya

Berikut ini adalah perancangan sistem panel surya yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Penelitian ini memiliki dua macam sistem solar panel, yaitu panel surya tanpa menggunakan sistem pendingin dan panel surya dengan menggunakan sistem pendinginan yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. 8 Perancangan Menggunakan Sistem Pendingin

Gambar 3.8 menggambarkan perancangan sistem panel surya yang menggunakan sistem pendinginan *automatic fan*. Pada rangkaian ini menggunakan beberapa komponen utama yaitu panel surya yang ditunjukkan pada nomor 1, dc wattmeter yang ditunjukkan pada nomor 2, *solar charger control* (SSC) yang ditunjukkan pada nomor 3, sebuah baterai 12v/7 Ah yang ditunjukkan pada nomor 4, dan beberapa komponen pendukung lain. NodeMCU ESP8266 sebagai kontroler yang bertugas memberikan perintah pada sistem *automatic fan* yang ditunjukkan pada nomor 6, dan beberapa komponen pendukung yaitu sensor suhu DS18B20, *Fan 12v*, *heatsink*.



Gambar 3. 9 Perancangan Tanpa Sistem Pendinginan

Pada Gambar 3.9 menggambarkan perancangan rangkaian sistem panel surya tanpa menggunakan sistem pendingin. Untuk rangkaian ini memiliki empat rangkaian utama yaitu panel surya yang ditunjukkan pada nomor 1, dc wattmeter

yang ditunjukkan pada nomor 2, *solar charger control* (SSC) yang ditunjukkan pada nomor 3, dan sebuah baterai 7 Ah yang ditunjukkan pada nomor 4.

Pada sistem panel surya sebagaimana terlihat pada ilustrasi Gambar 3.7 serta Gambar 3.8, terdapat sejumlah komponen yang berperan dalam proses akuisisi data, di mana masing-masing memiliki fungsi spesifik sesuai dengan perannya dalam rangkaian. Penjelasan mengenai fungsi dari beberapa perangkat tersebut disajikan sebagai berikut.

4.1 Dc Wattmeter

Pada gambar 3.8 terdapat gambar dc wattmeter yang ditunjukkan pada nomor 2. Dc wattmeter merupakan instrumen pengukuran listrik yang digunakan untuk menentukan besarnya daya dalam suatu rangkaian arus searah (DC). Wattmeter dapat digunakan untuk menganalisis rangkaian dengan mengukur daya sebenarnya.

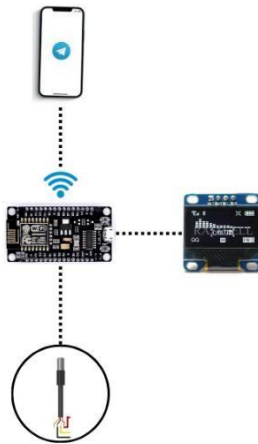
4.2 Luxmeter

Pada gambar 3.8 terdapat gambar dc luxmeter yang ditunjukkan pada nomor 10. Luxmeter merupakan perangkat pengukur yang dirancang untuk mengetahui tingkat intensitas pencahayaan di suatu tempat atau area tertentu. Besarnya intensitas cahaya ini perlu diketahui mengingat pentingnya kebutuhan manusia akan pencahayaan yang memadai.

4.3 Thermalgun

Pada gambar 3.8 terdapat gambar thermalgun yang ditunjukkan pada nomor 11. Thermalgun adalah perangkat pengukur suhu non-kontak yang bekerja dengan memanfaatkan radiasi inframerah untuk mendeteksi temperatur suatu objek.

3.5.5 Desain IoT



Gambar 3. 10 Desain IoT

Gambar 3.10 menjelaskan tentang sistem IoT yang digunakan. Pada penelitian ini mengaplikasikan IoT berbasis NodeMCU ESP8266 yang akan mendapatkan input dari sebuah sensor suhu DS18B20 yang akan mengirim data ke NodeMCU ESP8266 dan akan diteruskan melalui telegram yang telah terdaftar dan dapat diakses menggunakan smartphone.

3.6 Tahap Perakitan

Setelah tahap perancangan selesai dilakukan, langkah berikutnya adalah perakitan seluruh komponen yang diperlukan beserta sistem kontrol yang telah disusun sebelumnya sesuai dengan rancangan teknis yang telah ditetapkan. Langkah yang harus dilakukan pada tiap-tiap rangkaian rancang bangun dari penelitian ini yakni sebagai berikut.

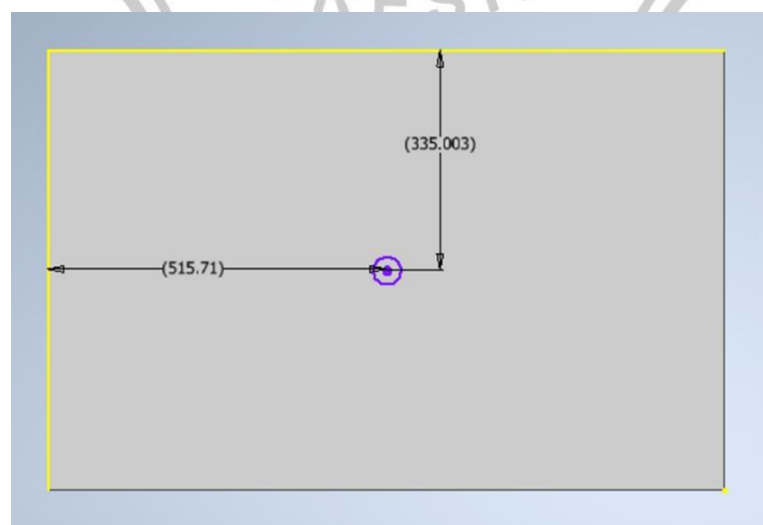
1. Melakukan persiapan seluruh peralatan dan material yang diperlukan.
2. Melakukan simulasi pengujian terhadap sistem kontrol kipas.
3. Pembuatan kerangka untuk panel surya.
4. Instalasi *heatsink* dan *fan* pada panel surya yang menggunakan sistem pendinginan.
5. Pemasangan panel surya yang telah terintegrasi dengan sistem pendinginan dan panel surya tanpa sistem pendinginan pada kerangka.

3.7 Prosedur Pengujian

Setelah melakukan perakitan komponen, maka selanjutnya akan dilaksanakan pengujian alat dan juga pengambilan data. Proses pengujian alat dan akuisisi data dilakukan untuk memperoleh parameter-parameter utama yang dibutuhkan, seperti temperatur panel surya, nilai tegangan dan arus keluaran serta intensitas cahaya yang dihasilkan panel surya. Dapat dilihat pada gambar 3.7 maupun gambar 3.8 alat yang digunakan untuk mengetahui parameter tegangan dan arus ditunjukkan pada alat nomor 2, alat yang digunakan untuk mengetahui temperatur ditunjukkan pada alat nomor 12, dan alat untuk mengetahui intensitas cahaya ditunjukkan pada nomor 11. Pengujian ini dilaksanakan melalui serangkaian tahapan terstruktur, yang dijabarkan sebagai berikut.

1. Panel surya diinstal pada titik lokasi yang telah ditentukan sesuai dengan perencanaan penelitian.
2. Dilakukan proses perakitan terhadap panel surya dengan sistem pendingin dan panel tanpa pendingin sebagai bagian dari rancangan uji komparatif.
3. Data hasil pengukuran dicatat secara sistematis ke dalam tabel yang telah disiapkan sebelumnya sebagai media dokumentasi hasil pengujian..
4. Menyusun hasil penelitian, membuat pembahasan, dan kesimpulan.
5. Pengujian selesai.

3.8 Pengambilan Data



Gambar 3. 11 titik pengambilan temperature

Setelah dilakukan rangkaian penelitian dan pengambilan data melalui pengujian terhadap dua unit panel surya, satu dilengkapi dengan sistem pendinginan dan satu lagi tanpa sistem pendinginan, gambar 3.11 menunjukan titik di mana untuk melakukan pengambilan temperature dengan menggunakan *thermalgun*, maka ada beberapa parameter yang perlu diperhatikan setiap sepuluh menit sekali dan durasi pengambilannya mulai pukul 10.00 WIB - 13.00 WIB. Pada tabel 3.2 berisi parameter dan alat ukur yang digunakan pada penelitian ini.

Tabel 3 2 Parameter yang Diukur

NO	Parameter	Simbol	Satuan	Alat Ukur
1	Temperatur Panel	T	°C	Thermometer dan Sensor Suhu
2	Intensitas Cahaya	I	Lux	Luxmeter
3	Tegangan	V	V	Digital DC Meter