BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*) yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk memperoleh data sebab akibat melalui eksperimen guna mendapatkan data empiris. Dalam hal ini obyek penelitian yang diamati adalah pengaruh rangkaian seri- paralel sel Peltier dengan beda temperatur terhadap energi listrik yang dihasilkan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mesin Mesin Fluida, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas (*independent variable*)

   Variabel bebas adalah variabel yang besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya dapat diubah-ubah dengan metode tertentu untuk mendapatkan nilai variabel terikat dari obyek penelitian, sehingga dapat diperoleh hubungan antara keduanya (Murdalis,2006: 20). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Beda temperatur antara reservoir panas dan reservoir dingin yaitu 30^0C, 45^0C dan 60^0C, serta susunan seri dan paralel dari sel peltier.

2. Variabel terikat (*dependent variable*)

   Variabel terikat adalah variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas dan diketahui setelah penelitian dilakukan (Murdalis,2006: 20). Variabel terikat yang diamati pada penelitian ini adalah Daya listrik yang dihasilkan sel peltier.

3. Variabel terkontrol (*controlled variable*)

   Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya ditentukan peneliti dan dikondisikan konstan (Murdalis,2006: 20). Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya adalah jenis sel peltier yang digunakan.

3.3 Peralatan Penelitian

1. Reservoir Air

Digunakan sebagai wadah air nantinya akan menempel dengan permukaan modul termoelektrik sehingga terjadi perpindahan kalor antara resevoir air panas dan reservoir air dingin sehingga terdapat perbedaan temperatur.

Gambar 3.1 Reservoir Air

2. Heater

Digunakan untuk memanaskan air pada reservoir air panas sehingga temperatur air pada resevoir panas dapat diatur temperaturnya. Spesifikasi alat ini adalah sebagai berikut:

- Daya Heater : 500W

Gambar 3.2 Heater

3. Termokontroler dan Termokopel

Digunakan untuk mengecek temperatur yang ada pada reservoir air panas kemudian secara otomatis mematikan atau menyalakan heater sehingga suhu reservoir air panas dapat terjaga stabil pada temperatur yang diharapkan.

Gambar 3.3 Termokopel dan Termokontroler

4. Voltmeter

Voltmeter digunakan untuk mengukur besarnya beda potensial yang dihasilkan oleh modul termoelektrik.

5. Ampere Meter

Digunakan untuk mengukur besarnya arus yang dihasilkan oleh modul termoelektrik .

Gambar 3.4 Voltmeter dan Ampere meter

6. Resistor

Digunakan untuk memberikan beban pada rangkaian listrik sehingga amperemeter dapat mencatat besarnya arus yang melalui rangkaian tersebut.

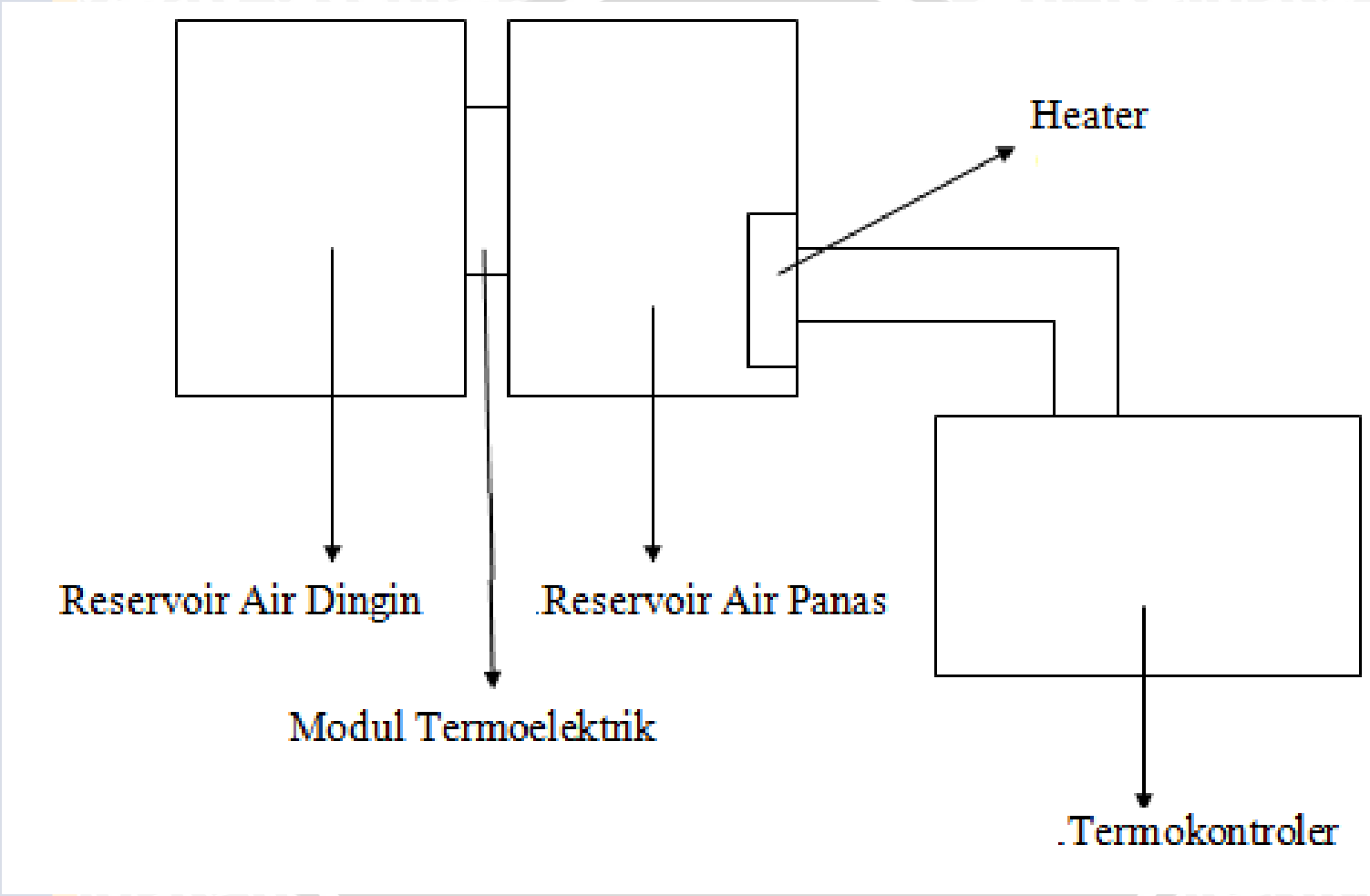
Gambar 3.5 Resistor 10 Ohm 5 Watt

***7.* Modul Termoelektrik**

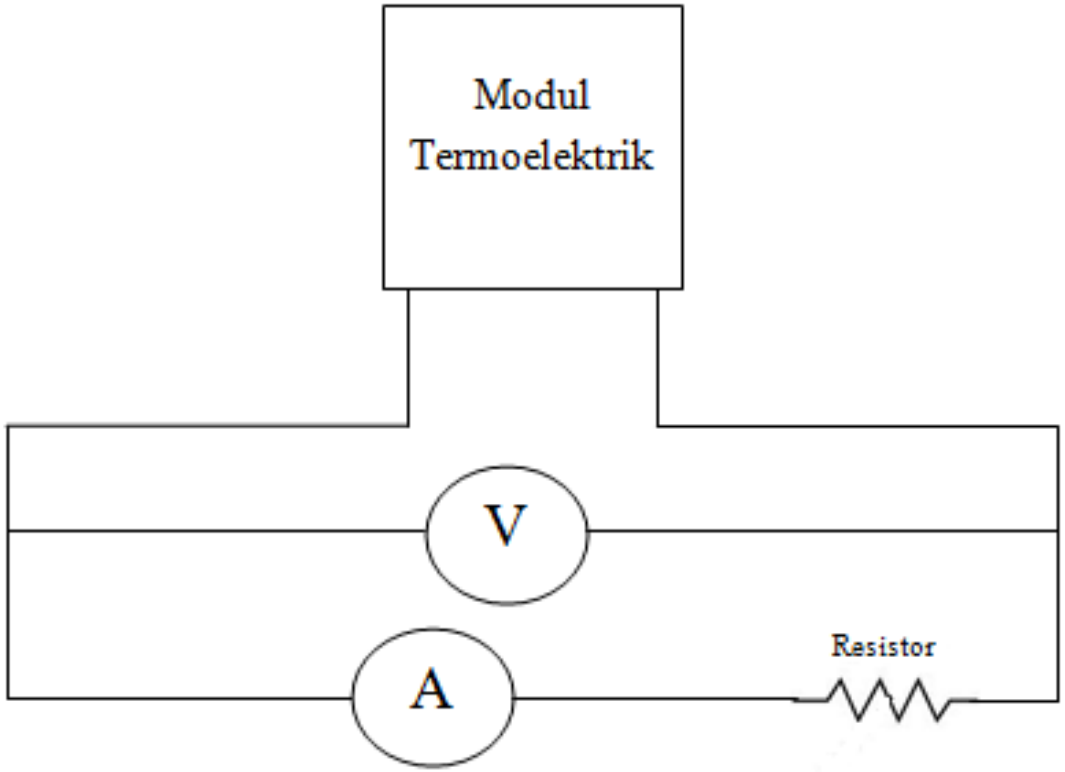
Modul termoelektrik memiliki daya maksimal sebesar 72W, dan memiliki dimensi 4 x 4x 0,3 cm. Besarnya tahanan pada kabel termoelektrik sebesar 4 Ω.

Gambar 3.6 *Modul Termoelektrik*

3.4 Instalasi Penelitian



Gambar 3.7 Instalasi Penelitian



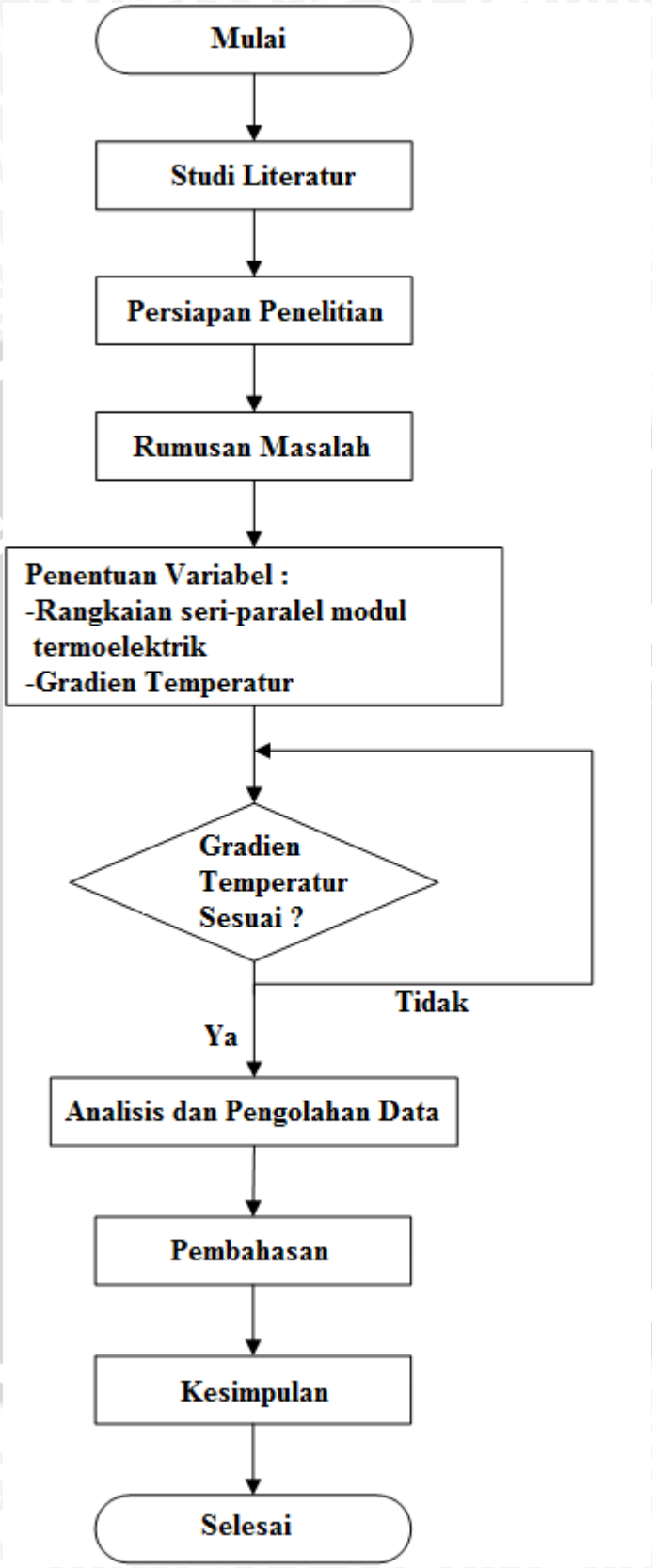
Gambar 3.8 Instalasi Rangkaian Listrik Penelitian

3.5 Metode Pengambilan Data

Adapun urutan proses pengambilan data adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan instalasi modul termoelektrik pada reservoir air panas dan reservoir air dingin sesuai dengan variabel bebas yang telah ditentukan, memasang instrumen untuk mengukur temperatur pada reservoir air panas serta reservoir air dingin, memasang instrumen untuk mengukur besarnya energi yang dihasilkan modul termoelektrik.
2. Pengambilan data dimulai dengan mengatur termokontroler sehingga beda temperatur sesuai dengan variabel bebas. Setelah beda temperatur antara reservoir air panas dan reservoir air dingin telah stabil dilakukan pengambilan data dengan melihat Voltmeter dan memberikan pembebanan pada rangkaian listrik kemudian mengambil data yang ditunjukkan Amperemeter. Pengambilan data dilakukan lagi setelah beda temperatur meningkat 15^0C dan sudah stabil seperti sebelumnya.
3. Pengambilan data berupa beda potensial dengan menggunakan Voltmeter serta arus yang mengalir dengan menggunakan Amperemeter.
4. Mengganti Susunan Modul termoelektrik untuk pengambilan data yang selanjutnya.
5. Mengulangi langkah 1 sampai dengan 3 dengan variasi beda temperatur yang tetap.
6. Melakukan Langkah ke 1 sampai dengan 5 untuk percobaan yang kedua, kemudian data di rata rata dan dimasukan dalam tabel.
7. Pengolahan data tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh modul termoelektrik untuk mengolah data pengaruh rangkaian seri-paralel modul termoelektrik terhadap energi listrik yang dihasilkan.

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.9 Diagram Alir Penelitian

3.7 Rancangan Penelitian

Model rancangan penelitian dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui hubungan pengaruh rangkaian seri-paralel sel peltier dengan Beda temperatur terhadap energi listrik yang dihasilkan sel agar hasil data yang diperoleh dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi. Dalam penelitian ini diketahui data awal beda temperatur antara reservoir panas dan reservoir dingin, spesifikasi modul termoelektrik.

Tabel 3.1 Data tegangan dan Arus pada beda temperatur 30^0C

Modul Thermoelectric		Tunggal		Seri		Paralel		Seri dan Paralel	
		Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)
A	1								
	2								
B	1								
	2								
C	1								
	2								

Tabel 3.2 Data tegangan dan Arus pada beda temperatur 45^0C

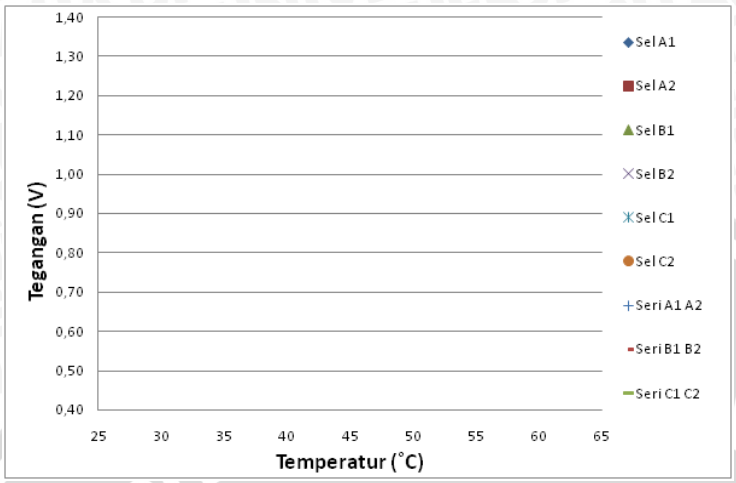
Modul Thermoelectric		Tunggal		Seri		Paralel		Seri dan Paralel	
		Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)
A	1								
	2								
B	1								
	2								
C	1								
	2								

Tabel 3.3 Data tegangan dan Arus pada beda temperatur 60^0C

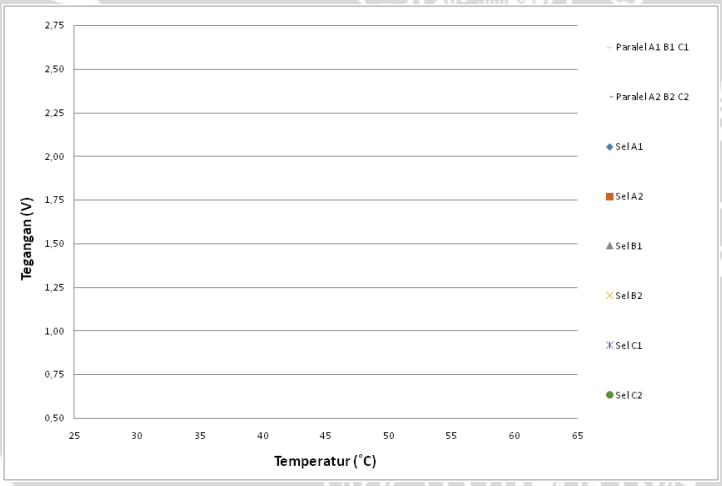
Modul Thermoelectric		Tunggal		Seri		Paralel		Seri dan Paralel	
		Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)	Tegangan (V)	Arus (mA)
A	1								
	2								
B	1								
	2								
C	1								
	2								

Rancangan Grafik Penelitian

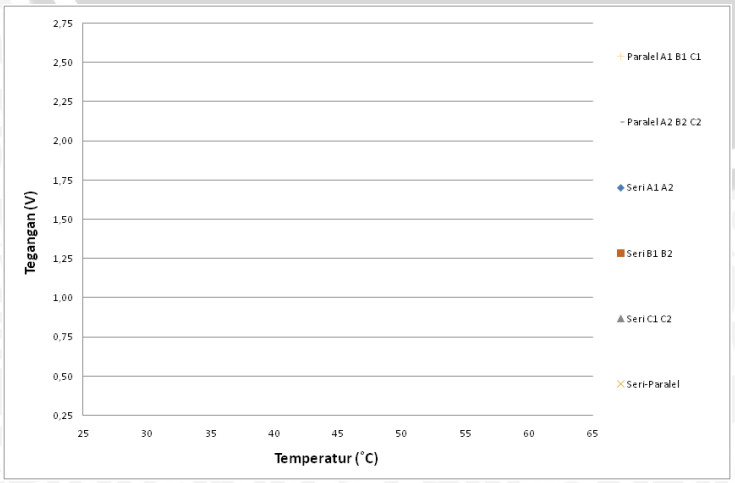
a. Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Tegangan Sel Tunggal dengan Rangkaian Seri



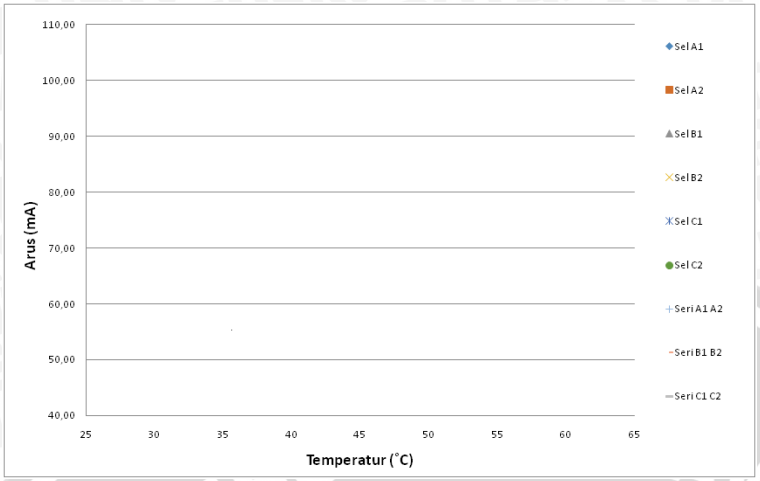
b. Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Tegangan Sel Tunggal dengan Rangkaian Paralel



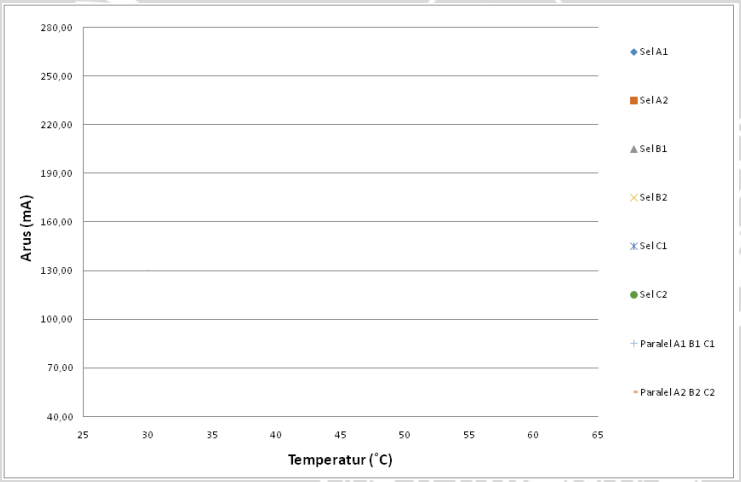
c. Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Tegangan Rangkaian Seri, Paralel dan Gabungan Seri-Paralel



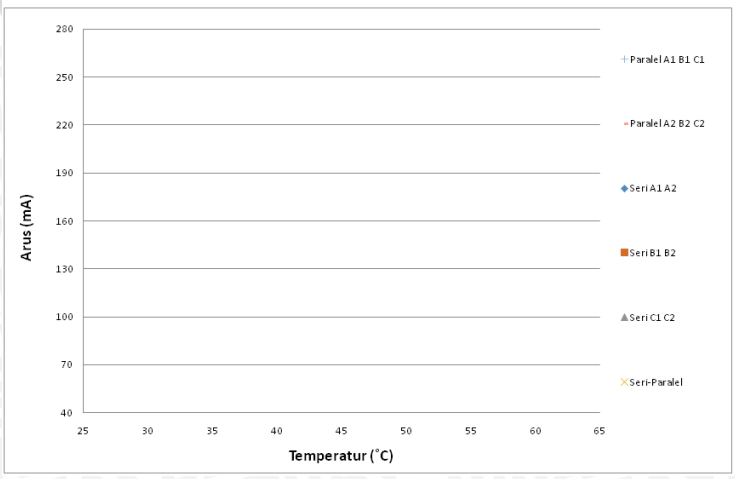
d. Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Arus Sel Tunggal dengan Rangkaian Seri



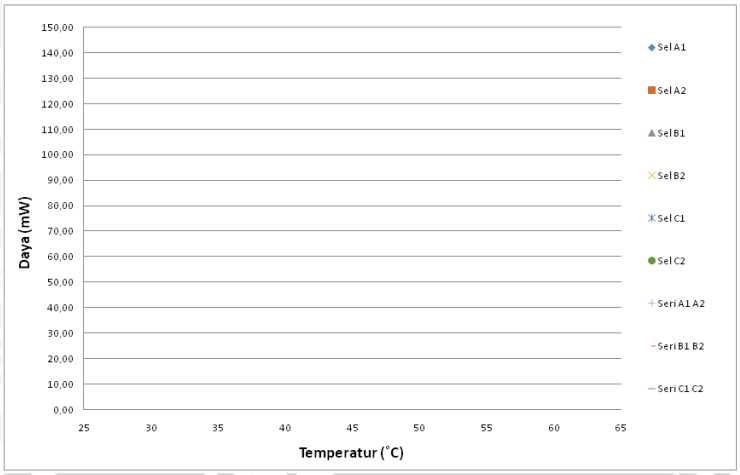
e. Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Arus Sel Tunggal dengan Rangkaian Paralel



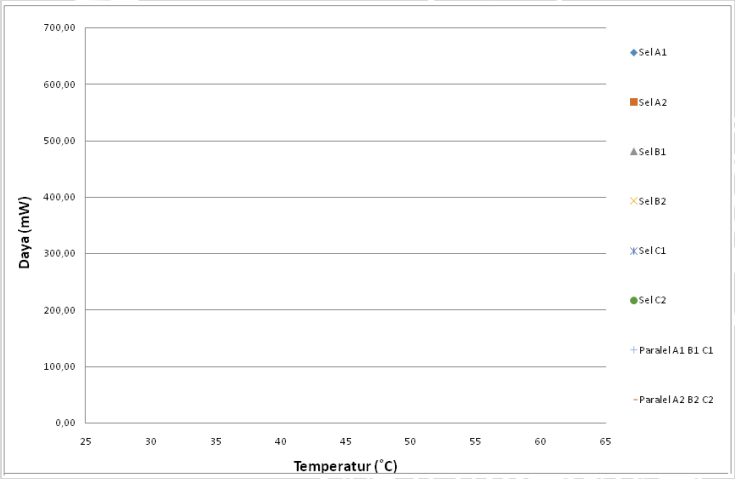
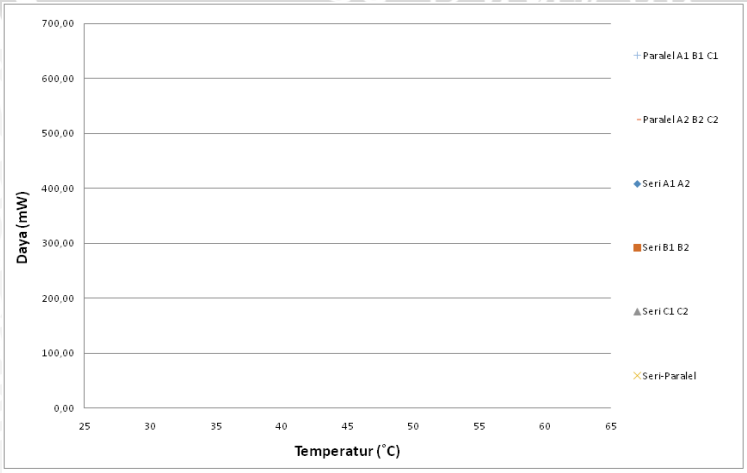
f. Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Arus Rangkaian Seri, Paralel dan Gabungan Seri-Paralel



g. Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Daya Sel Tunggal dengan Rangkaian Seri



h. Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Daya Sel Tunggal dengan Rangkaian Paralel



i. Grafik Hubungan Antara Temperatur Terhadap Daya Rangkaian Seri, Paralel dan Gabungan Seri-Paralel