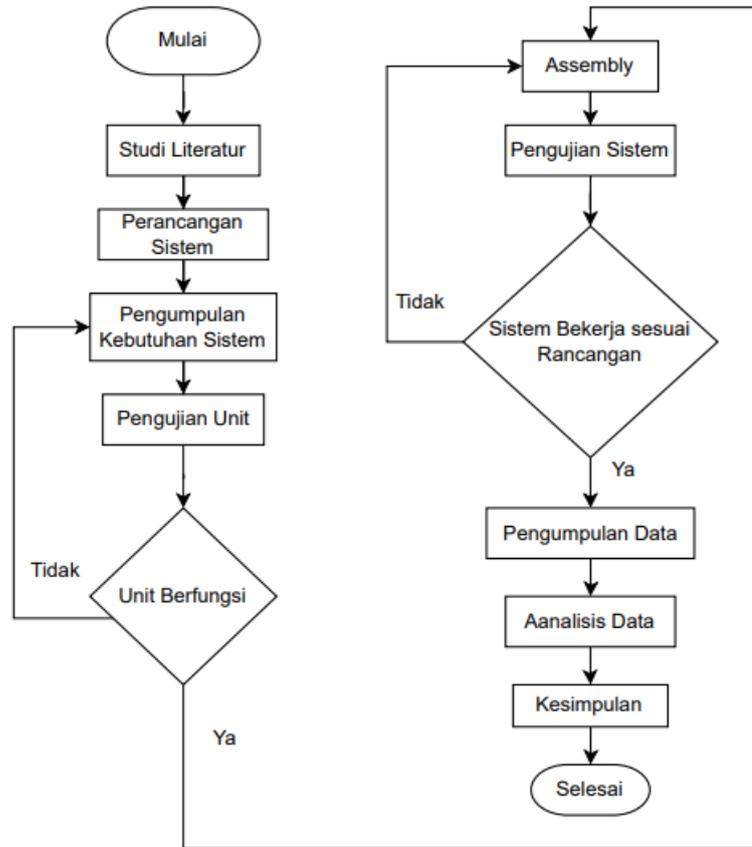


BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Dalam perancangan sistem ada beberapa tahapan kerja pada Gambar 3.1 dalam penelitian dan perancangan pembuatan sistem pemanas dan pendingin diantaranya yaitu studi literatur, tahap perancangan, pengumpulan bahan yang dibutuhkan sistem, pengujian unit, pengujian sistem, analisis data, dan kesimpulan.

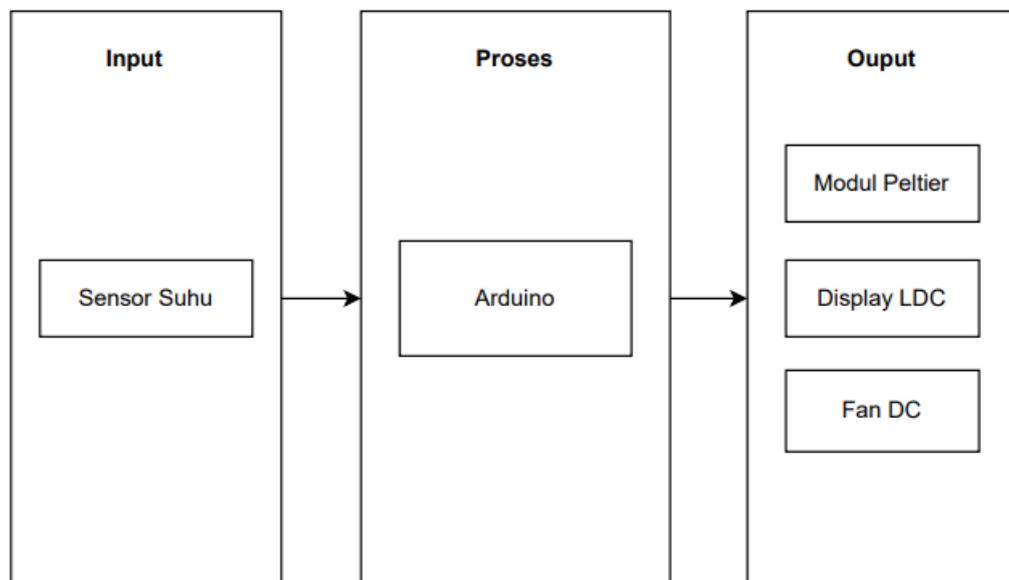
3.1.1 Studi Literatur

Studi literatur yaitu proses mencari dan mengkaji teori dari berbagai sumber seperti jurnal dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini, teori yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu mengenai prinsip kerja elemen Peltier, sistem kerja sensor suhu *Thermocouple Type K* dan MX6675, prinsip kerja Arduino Uno, dan prinsip kerja tiap komponen yang digunakan untuk pembuatan sistem seperti *Fan DC*.

3.1.2 Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem yaitu proses membuat gambar desain sistem pemanas dan pendingin air, membuat blok diagram, *flowchart* sistem, arsitektur sistem, dan skema *wiring* diagram tahapan ini bertujuan agar sistem dapat bekerja dengan baik.

3.1.2.1 Blok Diagram



Gambar 3.2 Blok Diagram

Blok Diagram pada gambar 3.2 berfungsi sebagai acuan alur sistem kerja *hardware*. Adapun blok diagram dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

1. *Input*

Pada bagian *input* terdapat sensor suhu *Thermocouple* MAX6675 yang akan mengirim data sensor yaitu data hasil pembacaan suhu air pada *chamber* ke mikrokontroler Arduino UNO.

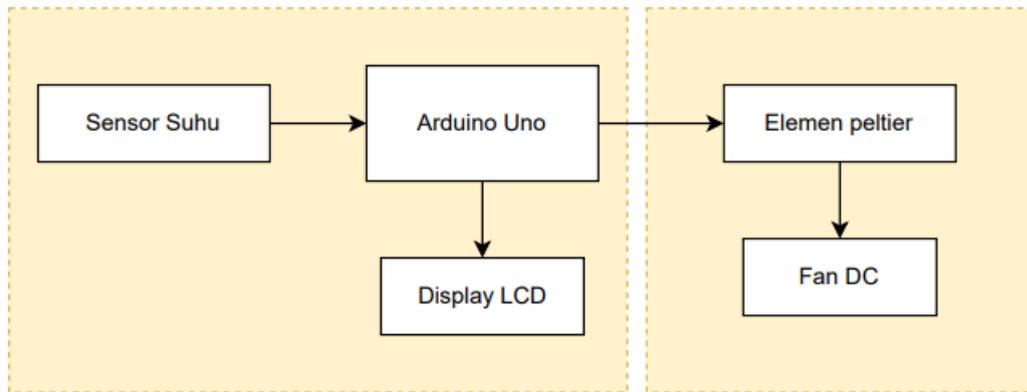
2. Proses Arduino

Pada bagian proses terdapat Arduino UNO yang bekerja sebagai pembacaan data oleh komponen input yaitu sensor suhu *Thermocouple Type K* MAX6675 yang dihubungkan ke Arduino akan melakukan pembacaan, data dikirim ke pin input Arduino, data masuk ke mikrokontroler kemudian akan diproses berdasarkan perintah atau program menggunakan bahasa pemrograman C dan melalui *Software* Arduino IDE yang akan dijalankan perintah *output*, data di proses, data keluar dari Arduino dan dikirim ke pin *output* Arduino, kemudian data diteruskan ke komponen output dan semua instruksi yang diberikan oleh mikrokontroler akan langsung dijalankan oleh komponen *output* yaitu Modul Peltier sebagai pemanas dan pendingin air, *Fan* DC sebagai pembantu pembuangan kalor, LCD 16x2 akan menampilkan nilai suhu air.

3. *Output*

Pada bagian *output* terdapat Modul Peltier sebagai media pemanas dan pendingin air, *display* LDC 16x2 untuk menampilkan suhu air pada *chamber*, *Fan* DC sebagai pembantu pelepasan kalor berlebih yang dihasilkan oleh efek peltier.

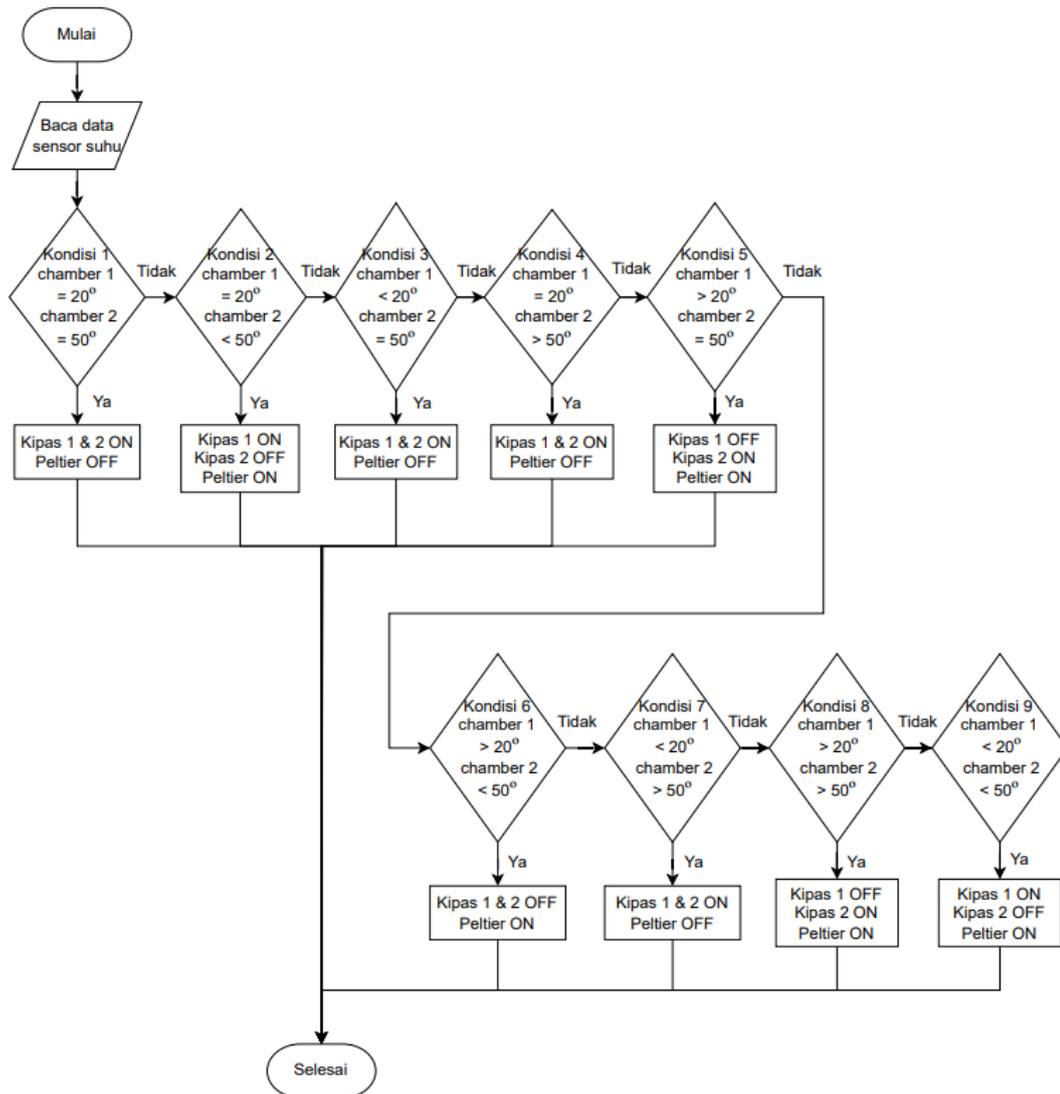
3.1.2.2 Arsitektur Sistem



Gambar 3.3 Arsitektur Sistem

Pada gambar 3.3 menunjukkan Arsitektur Sistem, pada bagian Arsitektur sistem ini merupakan bagian perancangan sistem yang menggambarkan komponen fisik yang telah disusun menjadi kesatuan sistem sehingga dapat menjalankan sistem tersebut. Pada gambar 3.3 terdapat bagian-bagian dari sistem yang mana setiap sistem saling terhubung antara satu dengan yang lainnya. Sensor akan mengirim data sensor ke Arduino, pada Arduino data akan diproses, kemudian data disalurkan ke *output* dan *output* berjalan sesuai instruksi dari mikrokontroler Arduino.

3.1.2.3 Flowchart Sistem



Gambar 3.4 Flowchart Sistem Sensor Suhu (Suhu Air)

Pada gambar 3.4 merupakan *flowchart* cara kerja sensor suhu dalam mendeteksi suhu air pada *chamber 1* sebagai tempat air dingin dan pada *chamber 2* sebagai tempat air panas, ada beberapa kondisi yaitu diantaranya :

1. Kondisi 1, ketika air pada *chamber 1* telah mencapai suhu = 20° dan pada *chamber 2* mencapai suhu = 50° maka kipas 1 dan 2 *ON* sedangkan peltier *OFF*.

2. Kondisi 2, ketika air pada *chamber* 1 mencapai suhu = 20° dan pada *chamber* 2 dalam keadaan suhu < 50° maka kipas 1 *ON* dan kipas 2 *OFF* sedangkan peltier *ON*.
3. Kondisi 3, ketika air pada *chamber* 1 dalam keadaan suhu < 20° dan pada *chamber* 2 suhu mencapai = 50° maka kipas 1 dan kipas 2 *ON* sedangkan peltier *OFF*.
4. Kondisi 4, ketika air pada *chamber* 1 mencapai = 20° dan pada *chamber* 2 dalam keadaan suhu > 50° maka kipas 1 dan kipas 2 *ON* sedangkan peltier *OFF*.
5. Kondisi 5, ketika air pada *chamber* 1 dalam keadaan suhu > 20° dan pada *chamber* 2 mencapai suhu = 50° maka kipas 1 *OFF* dan kipas 2 *ON* sedangkan peltier *ON*.
6. Kondisi 6, ketika air pada *chamber* 1 dalam keadaan suhu > 20° dan pada *chamber* 2 dalam keadaan suhu < 50° maka kipas 1 dan 2 *OFF* sedangkan peltier *ON*.
7. Kondisi 7, ketika air pada *chamber* 1 dalam keadaan suhu < 20° dan pada *chamber* 2 dalam keadaan suhu > 50° maka kipas 1 dan 2 *ON* sedangkan peltier *OFF*.
8. Kondisi 8, ketika air pada *chamber* 1 dalam keadaan suhu > 20° dan pada *chamber* 2 dalam keadaan suhu > 50° maka kipas 1 *OFF* dan kipas 2 *ON* sedangkan peltier *ON*.
9. Kondisi 9, ketika air pada *chamber* 1 dalam keadaan suhu < 20° dan pada *chamber* 2 dalam keadaan suhu < 50° maka kipas 1 *ON* dan kipas 2 *OFF* sedangkan peltier *ON*.

3.1.2.4 Pembuatan Program

Program dibuat menggunakan *Software* Arduino IDE dengan bahasa yang setara dengan bahasa C kemudian akan diteruskan ke komponen *output* untuk dijalankan berdasarkan pada *Flowchart System*.

3.1.3 Pengumpulan Kebutuhan Sistem

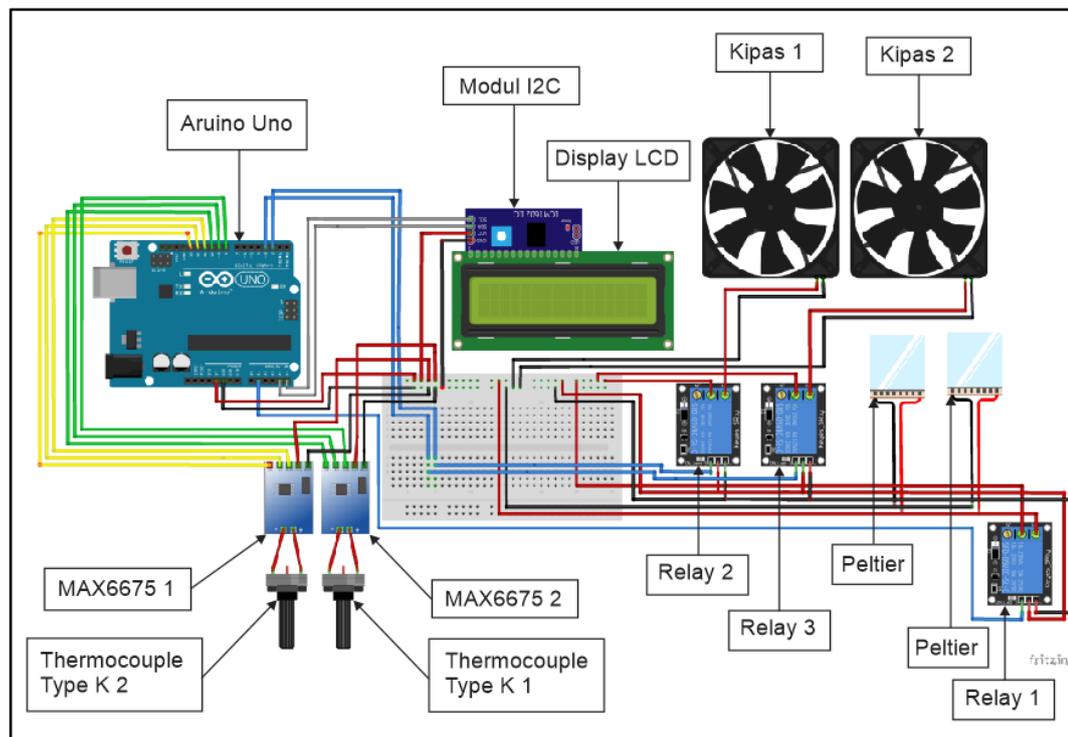
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pemilihan bahan yang akan digunakan sesuai rancangan sistem seperti pada tabel 3.1 yang meliputi:

Tabel 3.1 Kebutuhan Sistem

No	Nama Bahan	Jumlah	Keterangan
1	Modul Peltier	2	Pemanas dan pendingin elektrik
2	<i>Mikrokontroler</i> Arduino	1	Kontroller pada alat
3	<i>Thermocouple</i> Type K dan MAX6675	2	Membaca suhu air
4	LCD 16x2	1	Menampilkan data yang telah dibaca oleh sensor
5	AC-DC <i>Power Supply</i>	1	Sebagai <i>input</i> daya listrik
6	<i>Fan</i> DC	2	Untuk membuang panas yang dihasilkan oleh efek peltier
7	<i>Heatsink</i>	2	Penyebar panas dan dingin
8	Relay	5	Sebagai <i>switch</i> elektrik
9	Multimeter	1	Untuk mengetahui tegangan dan

arus yang
diperoleh

3.1.4 Wiring System



Gambar 3.5 Wiring Sistem

Gambar 3.5 merupakan gambar skema *wiring* sistem dari setiap komponen yang telah terhubung menjadi suatu sistem, dimana LCD dihubungkan dengan modul I2C agar mempermudah koneksi LCD 1602 ke dalam arduino karena dengan menggunakan modul ini akan menghemat banyak pin, kemudian modul I2C, *Thermocouple Type K*, MAX6675, *Fan DC*, modul peltier, dan relay terhubung dengan pin yang ada pada Arduino UNO. Tabel 3.2 menjelaskan konfigurasi pin pada Arduino.

Tabel 3.2 Konfigurasi Pin pada Arduino

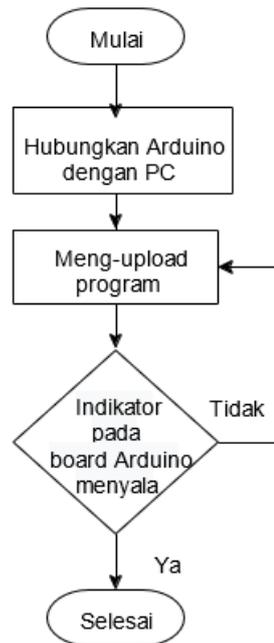
No	<i>Thermocouple</i> MAX6675	Arduino UNO
1	GND	GND
2	VCC	5V
3	SCK	Pin 8, Pin 11
4	CS	Pin 9, Pin 12
5	SO	Pin 10, Pin 13
No	Relay	Arduino UNO
1	VCC	VCC (5V)
2	GND	GND
3	IN1	Pin 2
4	IN2	Pin 3
No	Modul I2C LCD 1602	Arduino UNO
1	VCC	5V
2	GND	GND
3	SDA	Pin A4
4	SCL	Pin A5
No	Modul Peltier	<i>Converter AC-</i> DC
1	VCC	12V
No	<i>Fan DC</i>	Arduino UNO
1	VCC	5V

3.1.5 Pengujian Unit

Pada tahap ini dilakukan pengujian unit secara terpisah pada komponen yang sudah dikumpulkan. Pengujian unit meliputi :

1. Pengujian Arduino UNO
2. Pengujian Elemen Peltier
3. Pengujian Sensor Suhu
4. *Fan DC*

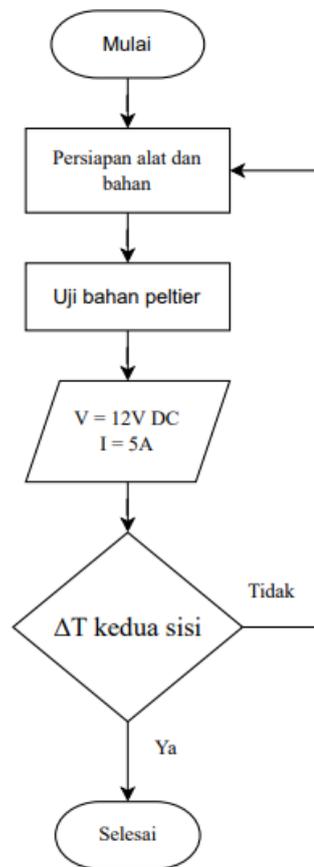
3.1.5.1 Pengujian Arduino UNO



Gambar 3.6 *Flowchart* Pengujian Arduino

Pada gambar 3.6 menjelaskan tentang pengujian Arduino, yaitu Arduino dihubungkan dengan PC untuk diprogram menggunakan *software* Arduino IDE sehingga Arduino akan membaca dan memproses data yang diberikan. Pengujian ini dilakukan dengan memasukan program *test blink* LED pada Arduino, ketika LED yang terdapat pada board Arduino UNO menyala maka Arduino UNO tersebut sudah dikatakan baik dan dapat digunakan., jika setelah perintah atau program di *upload* tidak ada *error* dan indikator menyala maka selesai.

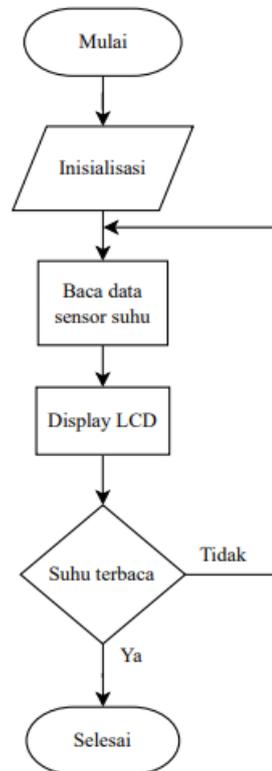
3.1.5.2 Pengujian Elemen Peltier



Gambar 3.7 *Flowchart* Pengujian Elemen Peltier

Pada gambar 3.7 menjelaskan tentang pengujian elemen peltier apakah bekerja atau tidak dengan memberikan input tegangan 12V, setelah diberi tegangan jika kedua sisi Peltier bekerja yaitu satu sisi menghasilkan panas dan satu sisi menghasilkan dingin maka pengujian elemen peltier selesai tetapi jika tidak maka kembali ke tahap pemilihan bahan.

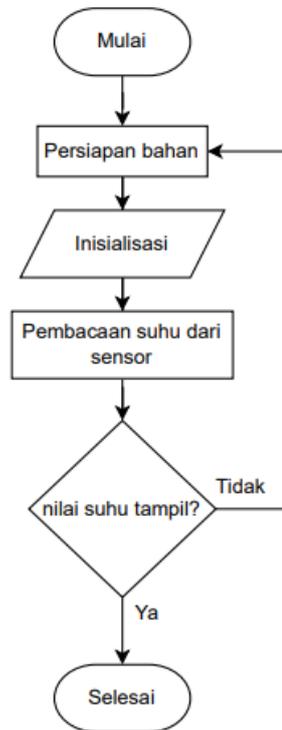
3.1.5.3 Pengujian Sensor Suhu



Gambar 3.8 *Flowchart* Pengujian Sensor Suhu

Pada gambar 3.8 menjelaskan tentang pengujian unit sensor suhu *Thermocouple Type K* dan *MAX6675*, yaitu ketika data dari sensor suhu telah terbaca dan diproses oleh Mikrokontroler berdasarkan perintah yang diberikan kemudian akan dijalankan oleh komponen *output*, *display LCD* akan menampilkan nilai suhu yang telah dideteksi oleh sensor suhu, jika tidak terbaca maka kembali ke proses pemograman pada *software* arduino, namun jika terbaca maka pengujian unit sensor suhu selesai.

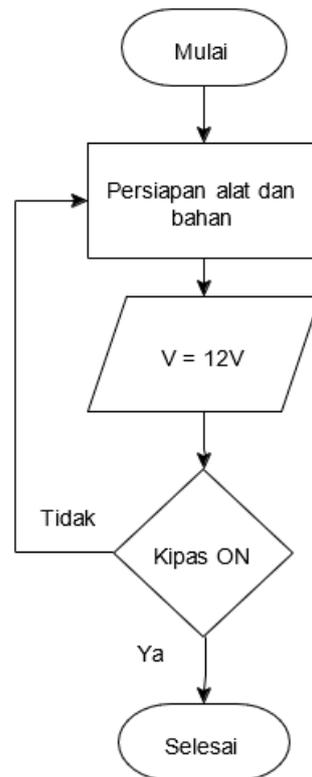
3.1.5.4 Pengujian LCD 16x2



Gambar 3.9 *Flowchart* Pengujian LCD 16x2

Pada gambar 3.9 Menjelaskan pengujian unit LCD 16x2 menjelaskan tentang pengujian unit sensor suhu, yaitu data dari sensor suhu telah terbaca dan diproses oleh Mikrokontroler berdasarkan perintah yang diberikan kemudian akan dijalankan oleh komponen output, yaitu ketika suhu terdeteksi dan suhu telah tampil pada LCD maka pengujian unit selesai tetapi jika suhu tidak tampil pada LCD maka kembali pada tahap persiapan bahan.

3.1.5.5 Pengujian Fan DC



Gambar 3.10 *Flowchart* Pengujian Fan DC

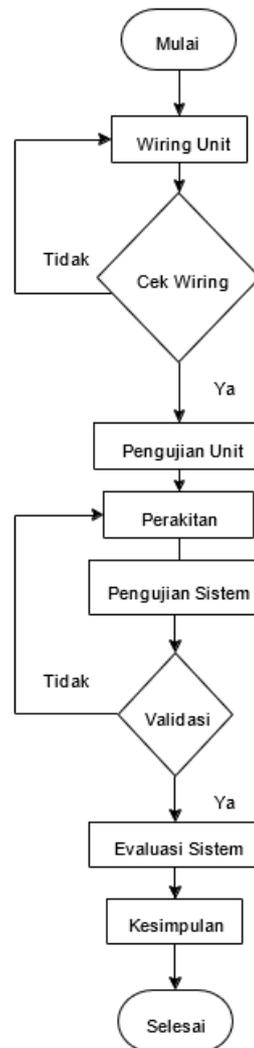
Pada gambar 3.10 menjelaskan tentang pengujian unit *Fan* DC, yaitu setelah mempersiapkan bahan kemudian *Fan* DC diberi input tegangan 12V, jika *Fan* DC bekerja maka pengujian unit selesai tetapi jika setelah diberi *input Fan* DC tidak bekerja maka kembali pada tahap persiapan alat dan bahan.

3.1.6 Perakitan Sistem

Pada tahap ini terdiri dari Arduino UNO, Modul Peltier, Sensor suhu, LCD 16x2, *Fan* DC. Komponen sensor suhu yang akan mengirim data sensor yaitu data hasil pembacaan suhu air dalam tanki penampungan data dikirim ke pin *input* Arduino, data masuk ke mikrokontroler kemudian akan diproses berdasarkan perintah atau program menggunakan bahasa pemrograman C dan

melalui *Software* Arduino IDE yang akan dijalankan oleh komponen *output* seperti Elemen Peltier, *Fan* DC, LCD.

3.1.7 Pengujian Sistem



Gambar 3.11 *Flowchart* Pengujian Sistem

Pengujian sistem seperti pada gambar 3.11 dilakukan untuk memastikan setiap unit berfungsi sebagaimana mestinya dan sistem yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan. Pada pengujian sistem ini dimulai dengan pengumpulan komponen untuk dirancang menjadi kesatuan sistem, setelah menjadi sebuah sistem

selanjutnya dilakukan validasi sistem apabila sistem sudah berjalan dengan baik maka dilanjutkan dengan pemberian input untuk sistem dapat melakukan kerja, setelah sistem bekerja dengan baik maka dilakukan pengukuran. Dari proses tersebut akan didapatkan data hasil pengujian yang selanjutnya akan di validasi, lalu hasil pengujian berupa tabel dan grafik untuk selanjutnya akan disimpulkan data dari pengujian sistem tersebut

Pada pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan beberapa tahapan diantaranya :

1. Pengujian fungsi keseluruhan sistem

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja keseluruhan fungsi sistem, diantaranya Elemen Peltier, *Fan* DC, *Display* LCD pembacaan sensor suhu dan pengiriman data dari *Microcontroller* Arduino Uno.

2. Pengujian pengiriman data sensor ke Arduino Uno

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah Arduino dapat menerima data sensor.

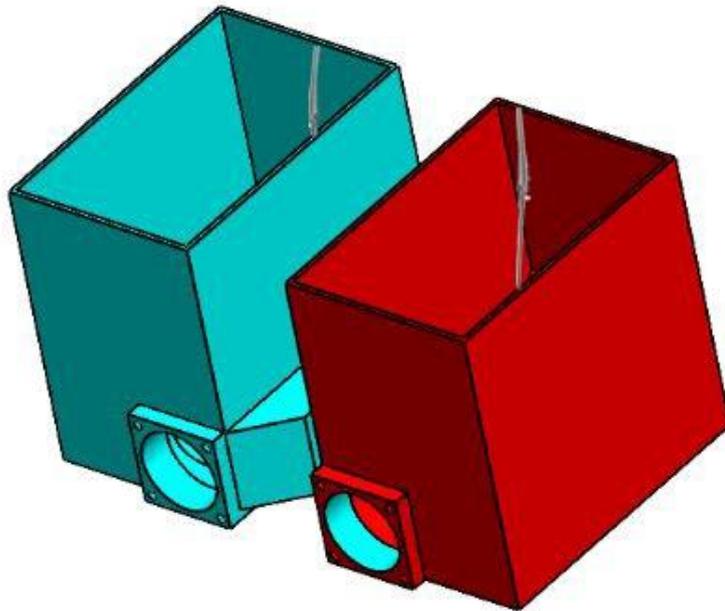
3. Pengujian pengaruh penggunaan dua Elemen Peltier dalam pelepasan kalor dan konsumsi energi

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui bagaimana pelepasan kalor dan konsumsi energi dalam penggunaan dua Elemen Peltier.

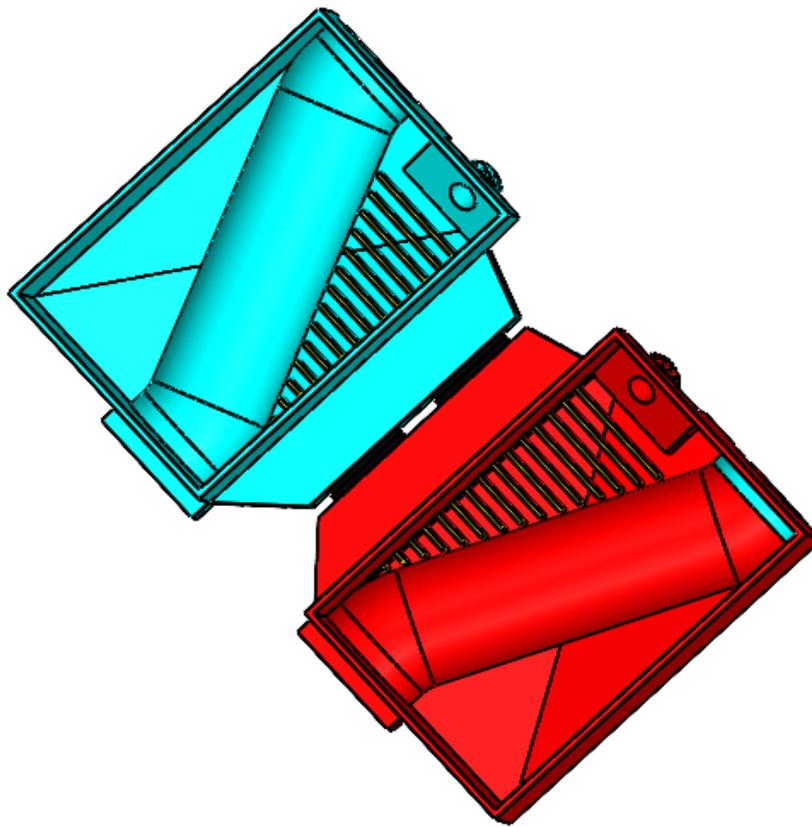
3.1.8 Desain Sistem



Gambar 3.12 Tampak Penempatan *Fan* DC Pada *Chamber*



Gambar 3.13 Gambar Penempatan *Thermocouple* Pada *Chamber*



Gambar 3.14 *Chamber* Tampak Atas

Gambar 3.12 merupakan gambar desain *chamber* tampak depan terlihat penempatan *fan* DC pada *chamber*, gambar 3.13 merupakan gambar desain *chamber* tampak samping terlihat penempatan sensor suhu dan sensor level, gambar 3.14 merupakan gambar desain *chamber* tampak atas.

3.1.9 Pengumpulan Data

Penelitian ini melakukan pengumpulan data apa saja yang diperlukan dan jenis alat ukur yang digunakan pada penelitian ini. Adapun uraian tahapan penelitiannya adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran dengan menggunakan alat ukur Multimeter untuk mengetahui nilai tegangan dan arus listrik yang dihasilkan jika kedua sisi diberi perbedaan temperatur, dan mengetahui nilai daya listrik yang

dapat dihasilkan dengan uji pembebanan yaitu dengan membuat sistem pemanas dan pendingin air.

2. Memperoleh data dari hasil kinerja Modul Peltier. Data yang diperlukan pada penelitian ini yaitu mengenai karakteristik konsumsi energi pada modul peltier terhadap pelepasan kalor, karakteristik laju pelepasan kalor panas dan kalor dingin pada modul peltier, konfigurasi dua modul peltier pada sistem pemanas dan pendingin air, kinerja modul peltier sebagai sumber kalor panas dan kalor dingin pada alat pemanas dan pendingin air.

3.1.9.1 Analisa Data

Pada tahap menganalisa data akan di dapatkan perbandingan antara kajian teori dengan hasil pengujian menggunakan *Multimeter*. Apabila adanya perbedaan maka data mengenai energi yang digunakan yang didapat tersebut akan di pelajari untuk menentukan penyebab terjadinya perbedaan data tersebut, apabila terjadi kesamaan pada percobaan maka hasil pengujian tersebut sudah sesuai dengan teori.

3.1.9.2 Kesimpulan

Pada tahap kesimpulan ini dilakukan evaluasi terhadap sistem yang telah dibuat yaitu mengenai karakteristik konsumsi energi pada modul peltier terhadap pelepasan kalor, karakteristik laju pelepasan kalor panas dan kalor dingin pada modul peltier, konfigurasi dua modul peltier pada sistem pemanas dan pendingin air, kinerja modul peltier sebagai sumber kalor panas dan kalor dingin pada alat pemanas dan pendingin air. Selanjutnya dilakukan analisis untuk menarik kesimpulan dari penelitian.