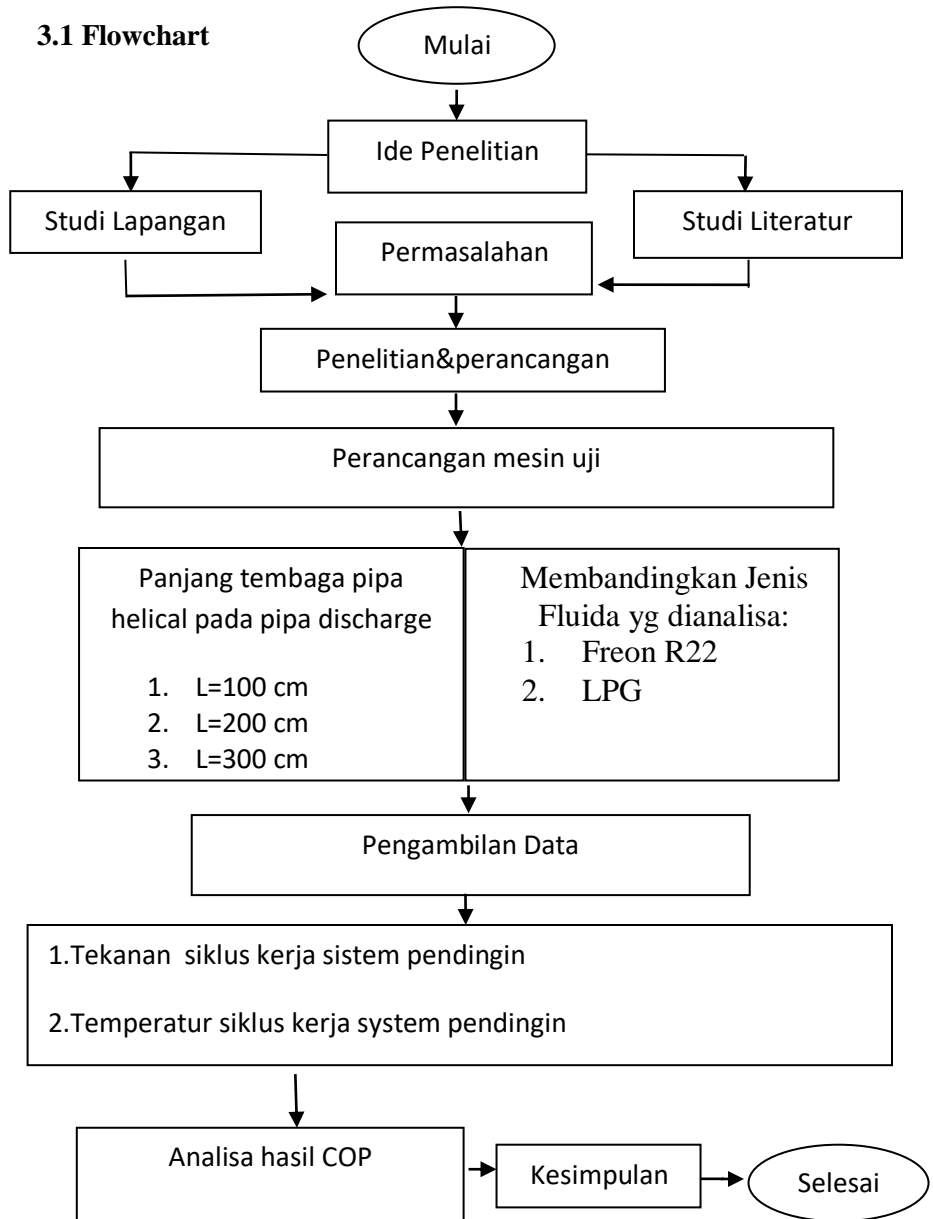


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart



1.2 Penjelasan Flowchart

Pada bab 3 ini kami menjelaskan pembuatan alur-alur dari penelitian yang kami lakukan dan kami susun pada flowchart yang dapat di jelaskan secara mudah dan dapat dipahami .

3.2.1 Ide penelitian

Pada penelitian ini yang menjurus teori tentang konversi energy. Dikarenakan adanya penambahan pipa yang berbetuk helical pada proses pendinginan fluida tersebut .pada umumnya ac hanya di dinginkan oleh kondesor saja pada penelitian yang kami rancang akan kami tambahkan dengan air yang dapat menyerap panas dengan baik dan panas itu akan kami manfaatkan untuk kebutuhan sehari-hari khususnya keperluan air hangat saat mandi. dan disamping itu kami juga merubah fluida dengan gas LPG pada laporan kami dapat di simpulkan maanfaatnya yaitu energi yang tidak di pakai kami manfaatkan dengan baik dan pada mesin pendingin akan berdampak sangat baik karena adanya proses pendinginan 2 kali sekaligus

3.2.2 Permasalahan

Permasalahan yang kami hadapi pada proses pembuatan laporan ini adalah data yang kami ambil dari hasil pengamatan yang kami lakukan di lapangan langsung . dan kami bandingkan dengan AC yang menggunakan Freon R22 dan yang menggunakan gas LPG serta panjang pipa helica yang berbedah –beda

3.2.3 Studi lapangan dan studiliteratur

a. Studi lapangan

ketika pengamatan langsung ke lapangan, penulisan laporan ini memperoleh data-data yang kami butuhkan untuk pembuatan laporan tugas akhir ini dan menganalisa perbedaan fluida sama panjang pipa yang berbeda terhadap hasil COP (coefisien of performen) pada mesin pendingin 1 PK

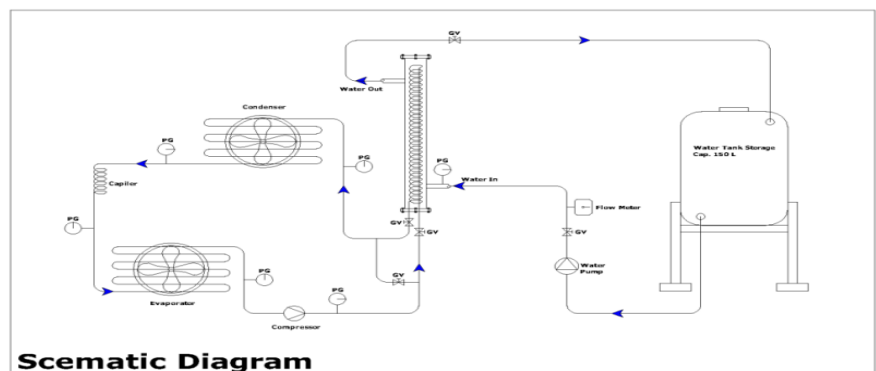
b. StudiLiteratur

dasar teori yang kami dapat dari internet jurnal-jurnal serta buku-buku literature yang ada di perpustakaan dari teori itu yang kami ambil untuk

membantu membuat penelitian ini agar mempermudah kami untuk menganalisis tersebut

3.2.4 Penelitian dan perancangan

Penelitian dan perancangan dimulai dengan melakukan sket gambar alat/ prototype sesuai dengan ide penelitian, yaitu meliputi ukuran panjang pipa 1,2,3 meter di bentuk helical dan fluida yang akan kami gunakan yaitu fluida berjenis Freon R22 dan gas LPG .



Gambar 3.2.4 Perencanaan Skematik Diagram Alat Uji

3.2.5 Modifikasi mesin pendingin 1 PK dan Pembuatan alat penukar panas

Setelah ide penelitian dan Perencanaan selesai Pembuatan mesin dimulai sebagai berikut :

1. Diawali dengan pembuatan rangkai-rangkai plat siku-siku
2. Modifikasi mesin pendingin 1 PK yang kami tambahkan yaitu pipa tembaga yang keluar dari kompresor dan tangki penyimpanan air .
3. Pembuatan pipa berdiameter 150 mm dengan panjang 500 mm dan bahan pipa terbuat dari stainless steel 304 dan saluran masuk sama keluar .
4. Membuat pipa yang di bentuk helical dengan panjang antara 1,2,3 meter
5. Memasang alat ukur pressure gauge, dan thermometer.
6. Memasang pipa yang di bentuk helical ke sebuah tangki yang berisi air dan di hubungkan dengan mesin pendingin 1pk.
7. Pemvakuman mesin pendingin pemanas air.

8. Membandingkan gas LPG dengan refrigerant R22 sampai pada tekanan



Gambar 3.2 Perencanaan Pipa Penukar Panas Model Helikal

3.2.6 Pengujian Mesin Pendingin Pemanas Air

Setelah mesin pendingin pemanas air selesai, maka dilakukan uji coba untuk membuktikan kelayakan mesin pendingin pemanas air.

Langkah uji coba meliputi :

1. Pengecekan koneksi kelistrikan
2. Pengecekan kebocoran pada koneksi pipa
3. Pengecekan dan membandingkan sirkulasi tekanan Freon dan gas LPG kerja mesin pendingin
4. Pengecekan kemampuan mesin dinyalakan \pm 1 jam

3.2.7 Pengambilan data

Setelah semua mesin pendingin terpasang semua seperti alat ukur fluida sudah di isi kemudian kami baru kita mulai mengambil data dari mesin pendingin tersebut .

Berikut langkah pengambilan data :

1. Menghidupkan mesin pendingin sampai keadaan stabil
2. Kemudian kami mengukur tekanan pada mesin pendingin dan mengukur daya arus listrik yang terpakai di mesin
3. Setelah itu isi air pada tangki air sampai penuh
4. Mengukur tekanan pressure gauge biru (*tekanan rendah*) , mengukur temperatur menggunakan thermo laser pada titik 1 (*refrigerant keluar dari evaporator masuk kompresor*) dengan durasi 10

- menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal.
5. Mengukur tekanan pressure gauge merah (*tekanantinggi*) , mengukur temperatur menggunakan thermo laser pada titik 2(*refrigerant keluar dari kompresor masuk kondensor*) dengan durasi 10 menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal.
 6. Mengukur tekanan pressure gauge merah (*tekanan tinggi*) , mengukur temperatur menggunakan thermo laser pada titik 3(*refrigerant keluar dari kondensor masuk katup ekspansi*) dengan durasi 10 menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal.
 7. Mengukur tekanan pressure gauge biru (*tekanan rendah*) , mengukur temperatur menggunakan thermo laser pada titik 4(*refrigerant keluar dari katup ekspansi masuk Evaporator*) dengan durasi 10 menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal dan debit aliran air.
 8. Mengukur temperature inlet dan outlet pipa air, mengukur temperatur inlet dan outlet pipa refrigerant helikal, dan mengukur temperature air dalam tangki dengan durasi 10 menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal.
 9. Setelah melakukan pengujian dengan menggunakan Freon R22, dan melakukan proses pembuangan dan pemvakuman terhadap mesin uji tersebut
 10. Melakukan pengisian LPG pada mesin uji
 11. Mengukur tekanan pressure gauge biru (*tekananrendah*) , mengukur temperatur menggunakan thermo laser pada titik 1(*LPG keluar dari evaporator masuk kompresor*)dengan durasi 10 menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal.
 12. Mengukur tekanan pressure gauge merah (*tekanantinggi*) , mengukur temperatur menggunakan thermo laser pada titik 2(*LPG keluar dari kompresor masuk kondensor*) dengan durasi 10 menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal.
 13. Mengukur tekanan pressure gauge merah (*tekanan tinggi*) , mengukur temperatur menggunakan thermo laser pada titik 3(*LPG keluar dari kondensor masuk katup ekspansi*) dengan durasi 10
-

menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal.

14. Mengukur tekanan pressure gauge biru (*tekanan rendah*) , mengukur temperatur menggunakan thermo laser pada titik 4 (*LPG keluar dari katup ekspansi masuk Evaporator*) dengan durasi 10 menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal.
15. Mengukur temperature inlet dan outlet pipa air, mengukur temperatur inlet dan outlet pipa refrigerant helikal, dan mengukur temperature air dalam tangki dengan durasi 10 menit/data uji pada masing – masing pengujian variasi panjang pipa helikal.

3.2.8 Analisa hasil

Setelah data kami peroleh dan menganalisa serta membandingkan untuk mengetahui dampak dari modifikasi mesin pendingin tersebut terhadap laju perpindahan panas .

3.2.9 Kesimpulan

Kesimpulan kami adalah sebagai hasil akhir yang kami lakukan di lapangan tersebut dan pembuatan mesin pendingin yang kami tambahkan pipa discharge yang bervariasi serta fluida yang kami gunakan berbeda-beda agar dapat membandingkan kinerja dari mesin pendingin itu .

3.3 Spesifikasi Mesin dan Peralatan Pengujian

3.3.1 Mesin Pendingin

Mesin pendingin atau unit pendingin yang digunakan dalam pengujian ini adalah mesin pendingin udara (Air Cooler) dengan kapasitas 1PK. Mesin ini saya modifikasi hingga proses pengujian bersama kelompok. Mesin pendingin air cooler hasil modifikasi sendiri ini berasal dari komponen-komponen utama unit pendinginan yang terdiri dari kompresor, kondensator, katup ekspansi (pipa kapiler) dan evaporator. Adapun uraian dari mesin pendingin yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

3.3.2Komponen-Komponen Mesin Pengujian

| | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| <i>Jenis</i> | : Air Cooler Machine |
| <i>Tegangan dan Frekuensi</i> | : 220 V ; 50 Hz |
| <i>Aliran Arus Listrik</i> | : 3,5 A |
| <i>Kapasitas Pendinginan (Qe)</i> | : 2.544,43Btu/hr=0,7457 KW |
| <i>Refrigerant</i> | : R22 |
| <i>Buatan</i> | : TOSHIBA |



Gambar 3.4 : Mesin Pendingin Air Cooler 1PK

Heat exchanger Penukar Kalor

Type/Merk : Tabung

Material : PipaSteinles Steel

Dimensi : Diameter 150 mm danpanjang 500 mm



Gambar 3.7 : Mesin Pendingin Air Cooler 1PK

1. Pipa Discharge Helical

Dalam hal pipa discharge helical yang digunakan memakai 3 variasi pipa tembaga berbeda pada panjang pipa dengan diameter tetap yaitu 0,63 cm.

Diameter : 0,63 cm (Standart)

Material Pipa : Tembaga (Cu) ASTM B280 tebal 0,71 mm

Variasi Panjang : 1. Panjang 100 cm

2. Panjang 200cm

3. Panjang 300 cm

3.3.3 Peralatan Pengukuran Dalam Pengujian

1. Pressure Gauge

Pressure gauge adalah alat yang digunakan untuk membaca dan mengukur tekanan dalam system yang bekerja. Adapun pressure gauge yang digunakan adalah 2 jenis yang terdiri dari pressure gauge tekanan tinggi (warna merah) dan pressure gauge tekanan rendah (warna biru). Dan berikut adalah spesifikasi dan gambar dari pressure gauge, sebagai berikut :

Warna : Merah (Tekanan Tinggi) & Biru (Tekanan rendah)

Ukuran : Diameter 72mm

Range Biru : -100 ~ 1700 kpa

Material : Brass, Metal, Plastic

-30 ~ 250 psi

Range Merah : 0 ~ 3400 kpa

0 ~ 500 psi

R22 (-40 ~ 15 °C)

R22 (-10 ~ 68 °C)

R134A (0 ~ 85 °C)



Gambar 3.10 : Pressure Gauge

2. Tang Ampere

Alat ukur ini digunakan untuk mengukur dan mengetahui nilai dari tegangan dan arus listrik pada setiap pengujian. Dengan 2 jarum sebagai alat pengukur untuk tegangan (Volt) dan lubang penjepit untuk mengukur arus listrik (Ampere) dengan memutar posisi tombol sesuai dengan nilai yang akan dicari pada batas tegangan 400 V dan Arus listrik 400 A.



Gambar 3.11 : Tang Ampere

| | |
|---------------------|-----------------|
| <i>Merk</i> | :Kyoritsu |
| <i>Buatan</i> | :Thailand |
| <i>Tegangan</i> | : 450 V ~ 750 V |
| <i>Arus Listrik</i> | : 400 A ~ 600 A |

3. Thermolaser

Thermolaser digunakan untuk mengukur dan mengetahui nilai temperatur pada setiap 4 titik yang akan diukur sesuai dengan tabel pengujian T1 ~ T4. Thermolaser disetting dengan satuan suhu °C

disesuaikan dengan tabel Enthalpy yang menggunakan temperatur celcius.



Gambar 3.12 : Thermolaser

Merk : Benetech GM320

Range : -50 °C ~ 380 °C

Distance ratio : 12 : 1

Akurasi : $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$

4. Thermocouple

Alat ukur ini hampir sama penggunaannya dengan thermolaser untuk mengukur temperatur pada suatu bidang khususnya pada pengujian ini untuk mengukur temperatur input dan output pada kondensor untuk diketahui perbedaan temperaturnya sehingga diperoleh efisien pembuangan energi kalornya.



Gambar : Thermocouple

Type : Digital Thermometer Single

Merk : Krisbow

Range : -50 °C~ 1300 °C($\pm 0,5\%$ ± 1 °C)
-58 °F~ 2000 °F($\pm 0,5\%$ ± 2 °F)

Sensor : Type K Thermocouple,Dimensi (165 mm x 76 mm
x 43 mm); Weight (403 gr)

Dimensi :20,5 cm x 13,5 cm x 7,5 cm ; Weight (0,5 kg)

Packing

3.4 Data Pengujian

Dalam penelitian ini, data-data yang diperlukan untuk analisa dan perhitungan. Proses pengambilan data dilakukan setiap 15 menit.

Data yang dibutuhkan adalah sebagai berikut :

P1 = Tekanan keluar evaporator (tekanan evaporasi)

T1 = Temperatur keluar evaporator (temperatur evaporasi)

P2 = Tekanan keluar kompresor (tekanan kompresi)

T2 = Temperatur keluar kompresor (temperatur kompresi)

P3 = Tekanan keluar kondensor (tekanan kondensasi)

T3 = Temperatur keluar kondensor (temperatur kondensasi)

P4 = Tekanan masuk evaporator (tekanan ekspansi)

T4 = Temperatur masuk evaporator (temperatur ekspansi)

V = Tegangan yang masuk ke system (Volt)

I = Arus listrik yang masuk ke system (Ampere)

