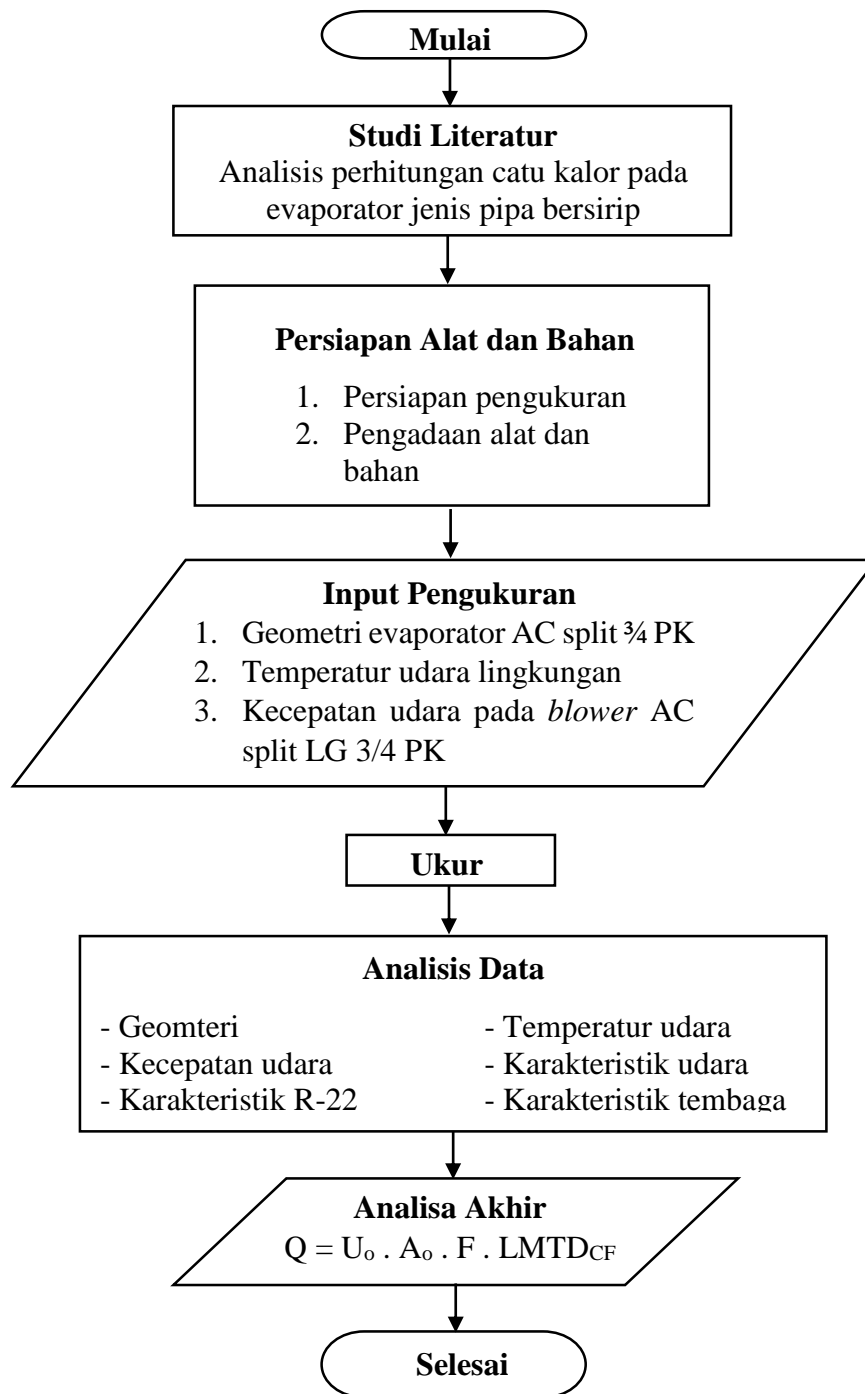


BAB III
METODE ANALISIS DATA

3.1. Diagram Alir Metode Analisis Data Keseluruhan



Gambar 3.1 Diagram alir metode analisis data keseluruhan

3.2. Material Pipa Evaporator

Pipa evaporator AC split LG 3/4 PK menggunakan material tembaga. Material tembaga biasa digunakan pada evaporator AC karena tahan korosi dan mampu menghantarkan panas dengan baik. Karakteristik termal tembaga dapat dijelaskan tabel 3.1.

Tabel 3.1 Karakteristik termal tembaga (A.1 Incropera)

Temperatur (K)	Konduktivitas Termal Tembaga (W/m.K)
100	482
200	413
300	401
400	393
600	379
800	366
1000	352
1200	339

3.3. Kapasitas Pendinginan Evaporator Label Spesifikasi Pabrik

Kapasitas pendinginan evaporator pada label spesifikasi pabrik dapat dilihat pada spesifikasi AC LG 3/4 PK pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi AC split LG 3/4 PK

LG Split Air Cooling Machine	
Model	R3-C0764FF0
Phase	1 Ø
Voltage	220 ~ 240 V
Frequency	50 Hz
Cooling Capacity	7000 Btu/h (2,051497 kW)
Input	590 W (3/4 PK)
Current	2.9 A
Refrigerant	R-22, 0.27 kg

3.4. Tekanan Pada Refrigeran

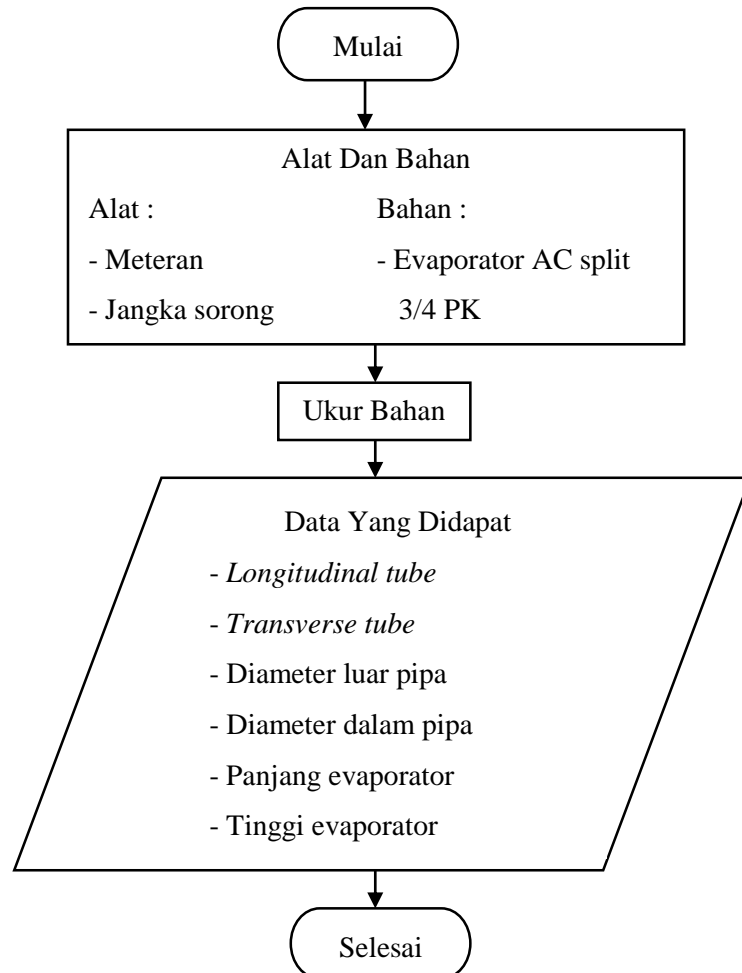
AC LG 3/4 PK memiliki jenis refrigeran R-22. Tekanan refrigeran pada R-22 sisi *suction* pada AC split untuk berjalan optimal berkisar 65 – 70 psi atau setara 4,5 – 4.8 bar dan untuk tekanan *discharge* optimal pada R-22 berkisar 225 – 250 psi atau setara 15,5 – 17 bar (Teknisi Eka Jaya AC, 2017). Dengan mengetahui tekanan optimal pada R-22, maka pemilihan tekanan dapat ditunjukkan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tekanan R-22 yang digunakan dalam perhitungan

Tekanan (Psi)	
<i>Suction</i>	<i>Discharge</i>
70	225

3.5. Pengukuran Geometri AC Split LG 3/4 PK

3.5.1. Diagram Alir Pengukuran Geometri



Gambar 3.2 Diagram alir mencari data geometri

3.5.2. Alat Dan Bahan

Dalam pengukuran geometri AC split merk LG 3/4 PK ini diperlukan berbagai alat dan bahan untuk membantu melakukan pengukuran. Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

3.5.2.1. Alat

- a. Meteran merupakan alat yang digunakan untuk menghitung panjang ukuran *casing* AC split dan evaporator jika memiliki panjang diatas 1cm.



Gambar 3.3 Meteran

- b. Jangka sorong merupakan alat yang digunakan untuk menghitung panjang ukuran evaporator jika memiliki panjang dibawah 1cm.



Gambar 3.4 Jangka sorong

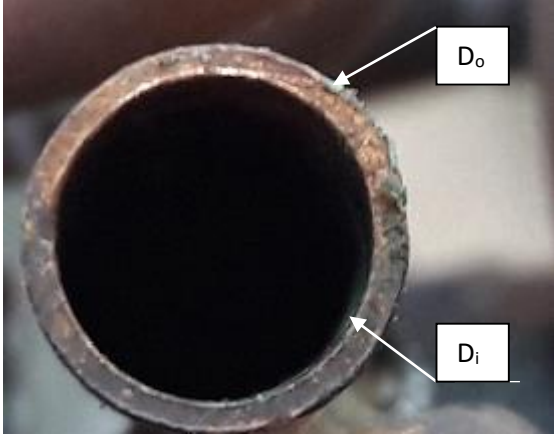
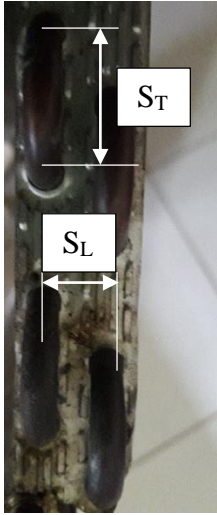
3.5.2.2. Bahan



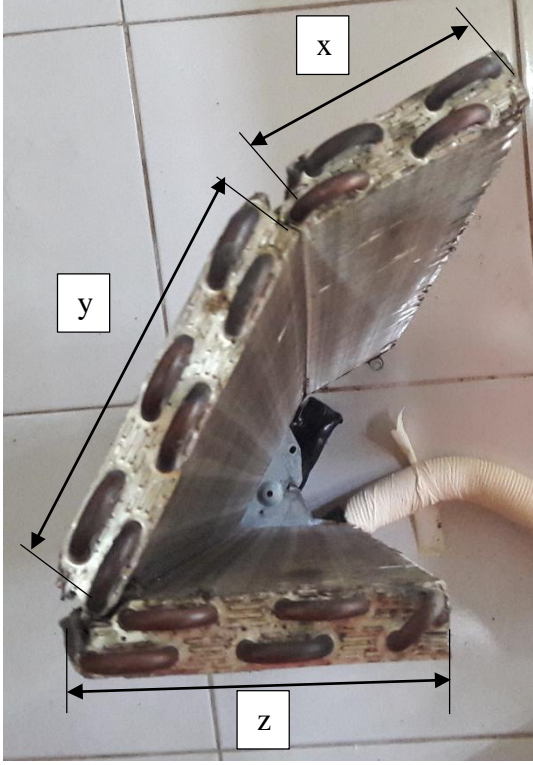
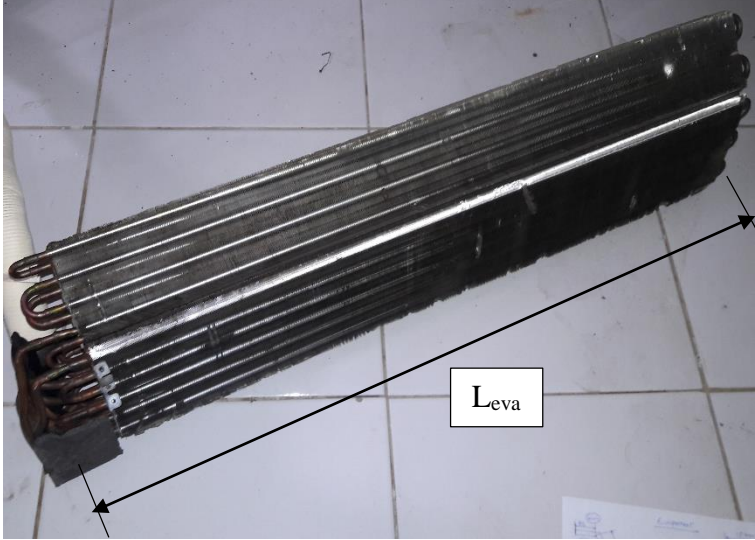
Gambar 3.5 Unit evaporator AC LG 3/4 PK

3.5.3. Prosedur Pengukuran

Tabel 3.4 Skema pengukuran

No	Parameter Yang Diukur	Alat Pengukur
1	<p data-bbox="384 495 770 528">Diameter dalam dan luar pipa</p> 	<p data-bbox="1219 495 1318 562">Jangka Sorong</p>
2	<p data-bbox="384 1039 555 1072">Tube Layout</p> 	<p data-bbox="1219 1039 1318 1072">Meteran</p>

Tabel 3.5 Skema pengukuran (Lanjutan)

No	Parameter Yang Diukur	Alat Pengukur
3	<p data-bbox="384 439 730 472">Tinggi evaporator (x+y+z)</p> 	Alat Pengukur Meteran
4	<p data-bbox="384 1312 643 1346">Panjang Evaporator</p> 	Meteran

3.5.4. Data Geometri Yang Diperoleh

Data geometri yang diperoleh ditunjukkan pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Hasil pengukuran panjang pada evaporator

Parameter	Ukuran (m)
Diameter luar (D_o)	0,005
Diameter dalam (D_i)	0,0042
Panjang pipa evaporator per-tingkat (L_{eva})	0,677
Tinggi evaporator (t_{eva})	0,295
Jarak horizontal antara <i>tube</i> (S_L)	0,01
Jarak vertikal antara <i>tube</i> (S_T)	0,02
Jumlah <i>Tube</i> = 30	

3.5.5. Kendala Pengukuran

Kendala pada pengukuran terjadi pada saat mengukur diameter dalam pipa dikarenakan diameter dalam pipa berukuran dibawah 5 mm.

3.6. Temperatur Udara Bebas

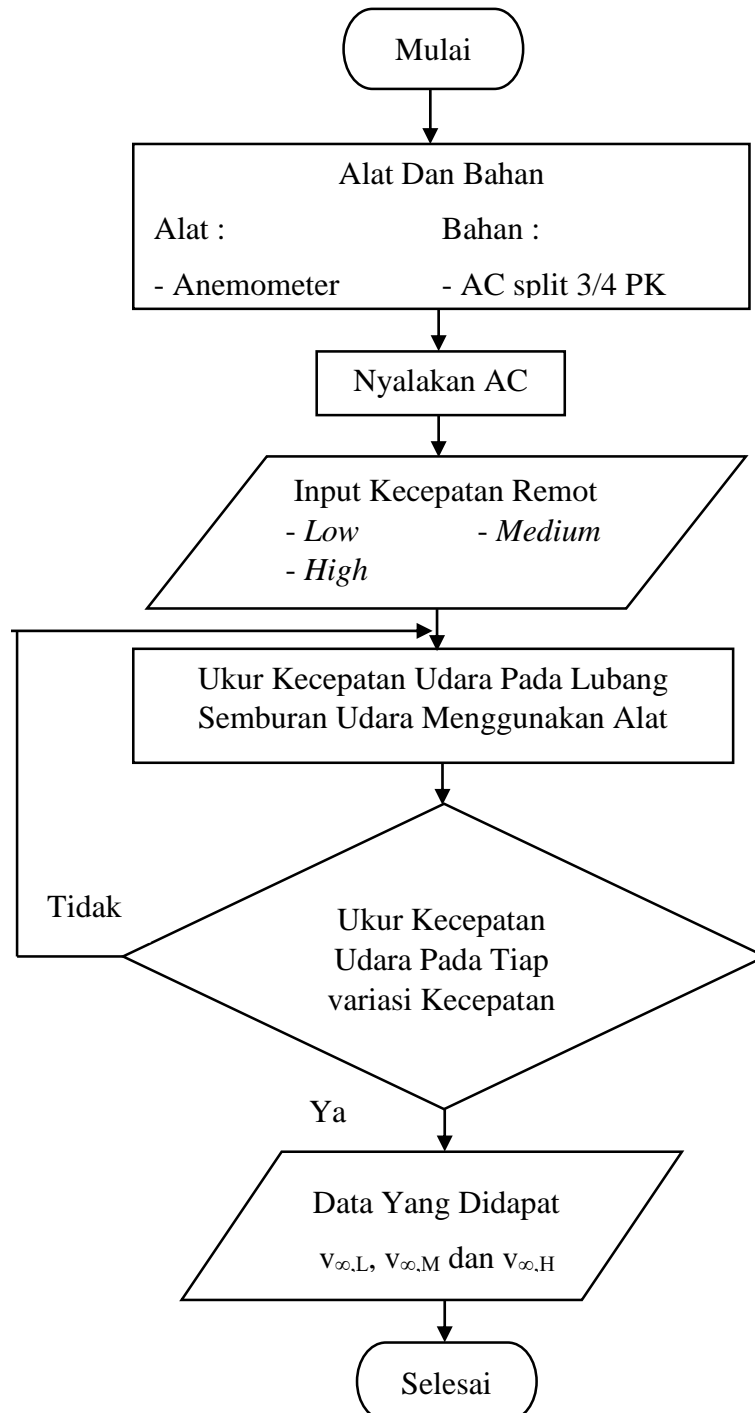
Temperatur udara bebas yang digunakan adalah temperatur udara berdasarkan pengukuran dengan sensor suhu *anemometer* maka memperoleh nilai temperatur udara bebas ($T_{\infty, in}$) diperoleh 29,1 °C seperti gambar 3.7.



Gambar 3.6 Temperatur udara bebas pada *anemometer*

3.7. Pengukuran Kecepatan Udara

3.7.1. Diagram Alir Pengukuran Kecepatan Udara



Gambar 3.7 Diagram alir mencari data kecepatan udara

3.7.2. Alat Dan Bahan

Dalam pengukuran kecepatan udara pada *blower* ini diperlukan berbagai alat dan bahan untuk membantu melakukan pengukuran. Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

3.7.2.1. Alat

- a. Anemometer merupakan alat untuk mengukur kecepatan aliran udara. Anemometer dapat dilihat pada gambar 3.7.
- b. Remote AC LG merupakan alat yang digunakan untuk mengatur kecepatan udara pada *blower*.



Gambar 3.8 Remote AC LG




3.7.2.2. Bahan



Gambar 3.9 AC split LG 3/4 PK

3.7.3. Prosedur Pengukuran

Tabel 3.7 Skema pengukuran kecepatan udara

No	Langkah Pengukuran	Alat Pengukur
1	Lepas <i>cassing</i> bagian depan AC split LG 3/4 PK 	<i>Anemometer</i>
2	Nyalakan <i>blower</i> pada AC split LG 3/4 PK	Remot AC
3	Ukur kecepatan udara pada <i>blower</i> 	<i>Anemometer</i>
4	Hasil kecepatan udara pada <i>blower</i> dengan menggunakan <i>anemometer</i>  <i>Low</i> <i>Medium</i> <i>High</i>	

3.7.4. Data Kecepatan Udara Yang Diperoleh

Dengan mengukur kecepatan udara pada *blower* (v_∞), maka mendapatkan data seperti tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hasil pengukuran kecepatan udara dengan anemometer

No	Pengaturan Remot	Kecepatan (m/s)
1	<i>Low</i>	1,2
2	<i>Medium</i>	1,7
3	<i>High</i>	2,4

3.7.5. Kendala Pengukuran

Kendala pada pengukuran terjadi saat mengatur satuan pada *anemometer* ke m/s. Dengan mengikuti buku panduan masalah tersebut telah teratasi.

3.8. Rencana Analisis Data

Setelah memperoleh data geometri, temperatur udara bebas dan kecepatan udara, maka data dapat dijadikan *input* perhitungan analisis alat penukar kalor evaporator AC split LG 3/4 PK. Masing-masing data digunakan untuk menghitung beberapa parameter seperti dibawah ini:

3.8.1. Data Geometri

Data geometri pada analisis penukar kalor digunakan untuk menghitung parameter perhitungan sebagai berikut:

- a. Perhitungan luas perpindahan panas bagian luar pipa (A_o) pada persamaan 2.5.
- b. Perhitungan luas aliran udara masuk evaporator (A_{eva}) pada persamaan 2.18.
- c. Perhitungan temperatur dinding pipa (T_w) pada persamaan 2.15.
- d. Perhitungan koefisien perpindahan panas dalam pipa (h_i) pada persamaan 2.14.
- e. Perhitungan koefisien perpindahan panas luar pipa (h_o) pada persamaan 2.25.
- f. Perhitungan koefisien perpindahan panas keseluruhan (U_o) pada persamaan 2.28.

3.8.2. Data Temperatur Udara

Data temperatur udara bebas pada analisis penukar kalor digunakan untuk menghitung parameter perhitungan sebagai berikut:

- a. Perhitungan temperatur udara bebas keluar evaporator ($T_{\infty, out}$) pada persamaan 2.6.
- b. Perhitungan beda temperatur rata-rata logaritmik aliran berlawanan arah ($LMTD_{CF}$) pada persamaan 2.32.
- c. Perhitungan faktor koreksi $LMTD_{CF}$ (F) pada gambar 2.24.

3.8.3. Data Kecepatan Udara Bebas

Data kecepatan udara bebas pada *blower* (v_{∞}) pada analisis penukar kalor digunakan untuk menghitung temperatur udara keluar evaporator ($T_{\infty, out}$) pada persamaan 2.6.

3.8.4. Data Karakteristik Udara

Data karakteristik udara pada lampiran 3 pada analisis penukar kalor digunakan untuk menghitung parameter perhitungan sebagai berikut:

- a. Viskositas termal udara.
- b. Konduktivitas termal udara.
- c. Panas jenis udara.
- d. Bilangan Prandtl udara.
- e. Perhitungan temperatur udara bebas keluar evaporator ($T_{\infty, \text{out}}$) pada persamaan 2.6.
- f. Perhitungan koefisien perpindahan panas luar pipa (h_o) pada persamaan 2.25.

3.8.5. Data Karakteristik R-22

Data karakteristik R-22 pada lampiran 1 dan 2 pada analisis penukar kalor digunakan untuk menghitung parameter perhitungan sebagai berikut:

- a. Entalpi jenis pada tekanan *suction* dan *discharge*.
- b. Temperatur kondisi *suction* dan *discharge*.
- c. Konduktivitas termal R-22.
- d. Densitas termal R-22.
- e. Bilangan Prandtl.
- f. Viskositas termal R-22.
- g. Perhitungan koefisien perpindahan panas dalam pipa (h_i) pada persamaan 2.14.

3.8.6. Data Karakteristik Tembaga

Data karakteristik tembaga pada lampiran 4 pada analisis penukar kalor digunakan untuk menghitung parameter perhitungan sebagai berikut:

- a. Konduktivitas termal tembaga.
- b. Perhitungan temperatur dinding pipa (T_w) pada persamaan 2.15.
- c. Perhitungan koefisien perpindahan panas keseluruhan (U_o) pada persamaan 2.28.

3.8.8. Data Perhitungan Catu Kalor Evaporator

Pada analisis catu kalor evaporator jenis pipa bersirip menghasilkan persamaan:

$$Q_{\text{eva}} = U_o \cdot A_o \times F \cdot \text{LMTD}_{\text{CF}} \dots\dots\dots(2.4)$$

Maka data yang digunakan meliputi :

- a. Koefisien perpindahan kalor menyeluruh luar pipa (U_o).
- b. Luasan bidang perpindahan kalor luar pipa (A_o).
- c. Faktor koreksi LMTD_{CF} (F).
- d. Beda temperatur rata-rata logaritmik *Counter Flow* (LMTD_{CF}).