

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan dimulai dari Bulan Juli – Desember 2021. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Konversi Energi, Fakultas Teknologi Industri UNUGHA CILACAP. Adapun jadwal setiap kegiatan terlampir pada Lampiran 1.

### **3.2. Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah peralatan perbengkelan untuk mengukur kinerja ruang pengering dijelaskan sebagai berikut :

- a) Timbangan digital
- b) Termogan
- c) Thermometer
- d) Stopwatch
- e) Oven

Bahan yang digunakan pada uji kinerja pada penelitian ini adalah biji kopi.

### **3.3. Prosedur Penelitian**

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahapan dimulai dari studi litelatur, pengukuran kinerja mesin pengering biji kopi tipe *rotary hybrid* dan perhitungan dan analisis Teknik. Diagram alir prosedur penelitian ditunjukkan pada Gambar 4. Tahapan penelitian ini dijabarkan sebagai berikut :

#### 1) Studi Litelatur

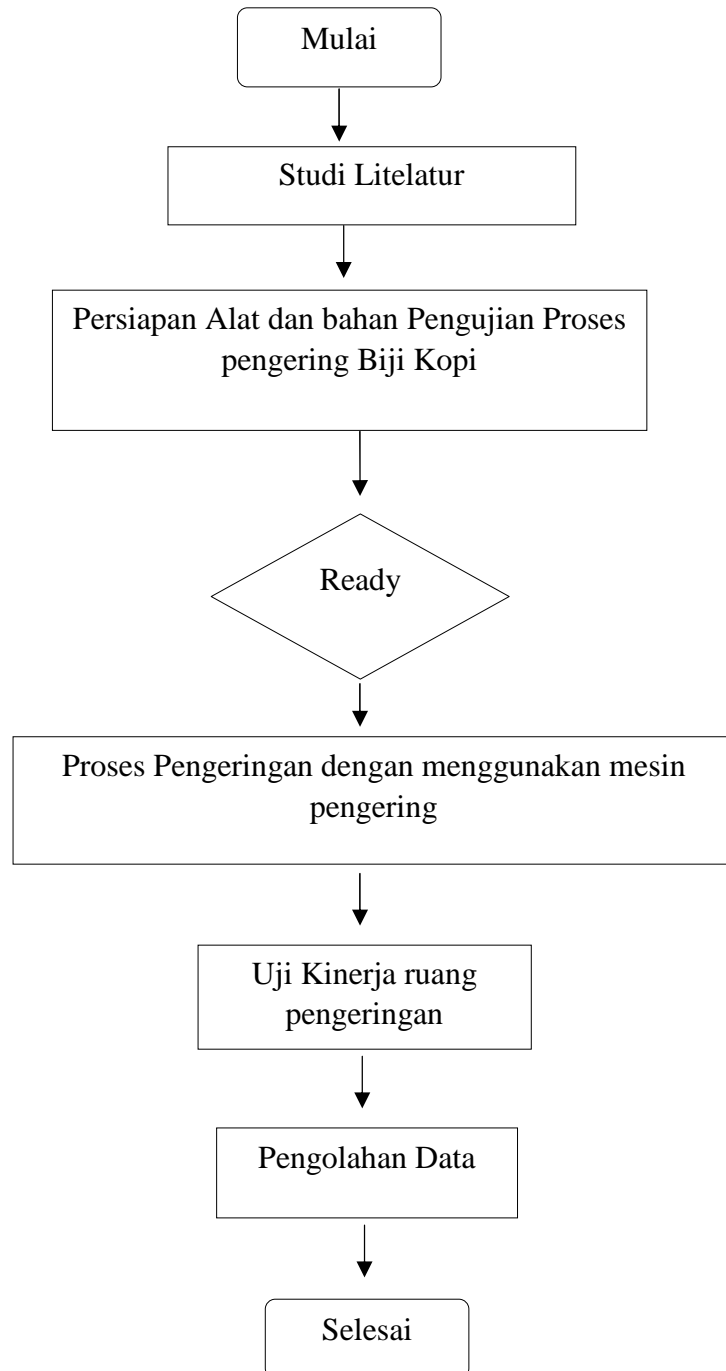
Pada tahapan ini, melakukan penelusuran penelitian penelitian yang mengkaji proses pengeringan baik secara konvensional maupun pengering buatan.

#### 2) Pengukuran kinerja mesin pengering biji kopi tipe *rotary hybrid*

Pada tahapan ini, melakukan pengamatan pada ruang pengering Adapun data yang diamati meliputi suhu yang masuk kedalam ruang pengering, suhu pada bahan biji kopi dan suhu yang keluar bahan.

#### 3) Perhitungan dan Analisis Teknik

Tahapan ini yaitu melakukan evaluasi dari disain ruang pengering yang dirancang berdasarkan analisis Teknik. Hasil analisis Teknik antara lain kadar air, laju pengeringan, rendemen proses pengeringan dan efisiensi ruang pengeringan.



Gambar 4. Prosedur Penelitian

### 3.4. Parameter Pengukuran

Parameter pengujian ini dilakukan langsung menggunakan beban biji buah kopi yang akan dikeringkan. Parameter pengukuran dilakukan bersamaan proses pengeringan biji kopi selama 5 jam (waktu yang dibutuhkan untuk proses pengeringan). Proses pengeringan dimulai dari pukul 10.00 – 15.00 WIB. Pengambilan data dilakukan secara dua kali dan disajikan dalam bentuk grafik. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah

1. Waktu (menit)
2. Suhu panas masuk ruang pengeringan ( $^{\circ}\text{C}$ )
3. Suhu panas di bahan ( $^{\circ}\text{C}$ )
4. Suhu panas keluar bahan ( $^{\circ}\text{C}$ )
5. Bobot biji kopi awal (kg)
6. Bobot biji kopi akhir (kg)

### 3.5. Analisis Teknik

Perhitung ananalisis Teknik merupakan factor penentu dari ukuran disain ruang pengering. Ketepatan dalam melakukan perhitungan dan proses konstruksi akan membuat kinerja ruang pengering mampu menurunkan kadar air biji kopi. Analisis Teknik yang dilakukan meliputi perhitungan penentuan jumlah rak pengering, perhitungan pompa, perhitungan koefisien pindah panas keseluruhan.

a. Perhitungan jumlah rak

$$\begin{aligned}A_{\text{rak}} &= \text{Volume Bahan} / \text{Tinggi Tumpuk} \\ &= 20.000 \text{ cm}^3 / 7.5 \text{ cm} \\ &= 2,666.67 \text{ cm}^2 \\ \text{LuasRak } (A_{\text{rak}}) &= r^2 \\ r &= \text{LuasRak } (A_{\text{rak}}) / \\ &= (2,666.67 \text{ cm}^2 \times (7/22))^{1/2} \\ &= 29.14 \text{ cm} \\ \text{Diameter rak} &= 2 \times r = 2 \times 29.14 = 58,28 \text{ cm} = 60 \text{ cm}\end{aligned}$$

b. Perhitungan pompa

$$Y_1 = \frac{mCp(t_1 - t_2)}{VI}$$

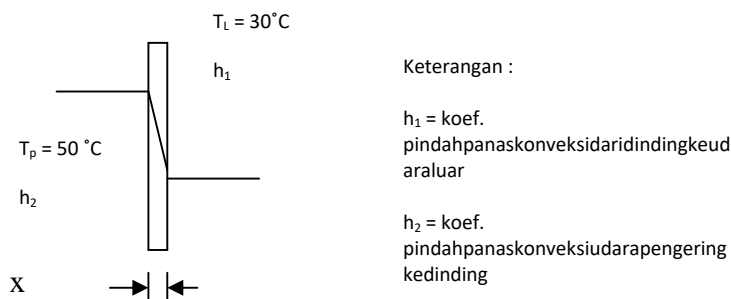
$$0,12 = (m \times 1.02 \times 1000 J / Kg^{\circ}C \times (60 - 28)^{\circ}C \times 5 \times 3600) / 133 \times 10^6$$

$$m = 0.027 kg / det$$

$$m = 81 m^3 / Jam$$

c. Perhitungan Koefisien Pindah Panas Keseluruhan

Diasumsikan pindah panas terjadi pada semua dinding vertikal pengering, dengan ilustrasi sebagai berikut :



Mencari  $h_1$

Asumsi :

- Konveksi terjadi secara alami
- Tinggi dinding terkena pindah panas ( $L$ ) = 2 m
- Suhu dinding merupakan suhu rata-rata antara  $T_p$  dan  $T_L$ , yaitu :  $T_d = (50 + 30) / 2 = 40^{\circ}C$
- Suhu rata-rata ( $T_F$ ) =  $(T_d + T_p) / 2 = (30 + 40) / 2 = 35^{\circ}C$

$$Gr = \frac{g\beta\rho^2}{\mu^2} L^2 \Delta T = 111.1 \times 10^6 \times 2^3 \times 10; \frac{g\beta\rho^2}{\mu^2} pd T_F = 111.1 \times 10^6$$

$$Gr = 9.528 \times 10^9$$

$$Pr = 0.706 \text{ (Pada } T_F = 35^{\circ}C = 308 K)$$

$$GrPr = 6.73 \times 10^9$$

$$h = 1.31(\Delta T)^{\frac{1}{3}} = 1.31 (10)^{\frac{1}{3}} = 2.82 \frac{W}{m^2 K}$$

Mencari  $h_2$

Asumsi :

- Konveksi terjadi secara paksa
- Kecepatan udara rata-rata ( $v_u$ ) = 0.2 m/s
- Tinggi dinding terkena pindah panas ( $L$ ) = 2 m
- Suhu dinding merupakan suhu rata-rata antara  $T_p$  dan  $T_L$ , yaitu :  $T_d = (50 + 30)/2 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$
- Suhu rata-rata ( $T_F$ ) =  $(T_d + T_p)/2 = (50 + 40)/2 = 45 \text{ }^\circ\text{C}$

$$Re = \frac{v \times L}{\nu}; \nu = \text{viskositas kinematik pada } T_F = 35 \text{ }^\circ\text{C} = 308 \text{ K}$$

$$Re = \frac{0.2 \times 2}{1.5783 \times 10^{-5}} = 0.253 \times 10^5$$

$$Pr = 0.704 \text{ (Pada } T_F = 45 \text{ }^\circ\text{C} = 318 \text{ K)}$$

$$Nu = 0.906 \left( Re^{\frac{1}{2}} \times Pr^{\frac{1}{3}} \right) = 0.906 \left( (0.253 \times 10^5)^{\frac{1}{2}} \times 0.704^{\frac{1}{3}} \right)$$

$$Nu = 128.16$$

$$h = \frac{Nu \times k}{L} = \frac{128.16 \times 2.76 \times 10^{-2}}{2} = 1.77 \frac{W}{m^2 K}$$

Mencari  $U$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{x}{k_{dinding}} + \frac{1}{h_2}}$$

$$U = \frac{1}{\frac{1}{2.82} + \frac{0.0016}{0.1651} + \frac{1}{1.77}} = 1.03 \frac{W}{m^2 K}$$

**Safety factor untuk  $U = 1.5$  maka nilai  $U$  yang digunakan =  $U = 1.5 \times 1.03 = 1.55$**