

LAMPIRAN C  
DOKUMENTASI



Mie Basah



Proses Pengeringan



Mie Kering



Set Point Temperatur



Sampel Penelitian (DIII)



Prototype Tray Dryer

## **LAMPIRAN B**

### **PERHITUNGAN**

#### **1. Perhitungan Desain Rancangan *Tray Dryer***

Dalam merancang alat pengering tipe *tray dryer*, terdapat tahap – tahap yang perlu dilakukan, diantaranya :

Kapasitas	= 4000 gram	= 4 Kg
Diameter Mie	= 6 cm	= 0.06 m
Luas Baki	= 291.5 cm <sup>2</sup>	
Luas Mie	= $\frac{1}{2} \pi r^2$	
	= $\frac{1}{2} (3.14) 3^2$	
	= 14.13	
Kecepatan Motor rpm	= 100 rpm	

Dari kapasitas 4000 gram akan menghasilkan mie sebanyak 80 buah, maka jumlah baki yang dibutuhkan.

$$80 \text{ buah} \times 14.13 \text{ cm}^2 = 1130.4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Jumlah baki} = \frac{1130.4 \text{ cm}^2}{291.5 \text{ cm}^2} = 4$$

Perhitungan desain rancangan kolektor termal panas yang dibutuhkan untuk menguapkan air yang terdapat dalam Mie.

#### **2. Perhitungan Desain Koil Pemanas.**

##### **2.1 Kebutuhan daya pada pemanas.**

Diketahui:

Kapasitas <i>Tray dryer</i>	: 4000 gram	=	4kg
Volume <i>Tray dryer</i>	: 50 cm x 50 cm	=	0.25 m <sup>2</sup>
Temperatur ruang (T <sub>1</sub> )	: 25 °C	=	290 K
Temperatur yang dicapai	: 70 °C	=	343 K
Selisih suhu ( $\Delta T$ )	: 45 °C	=	318 K

Dimensi *heating element*

Panjang	: 30 cm
Diameter	: 31.75 cm
Luas permukaan ( $A_1$ )	: $A = \pi r^2$
	: $A = 3.14 \cdot (15.875)^2$
	: $A = 791.329 \text{ cm}^2$

Dimensi *Tray Dryer*

Panjang	: 60 cm
Lebar	: 60 cm
Diameter	: 30 cm
Luas permukaan ( $A_2$ )	: $A = 6 \cdot s^2$
	: $A = 6 \cdot (60 \text{ cm})^2$
	: $A = 21600 \text{ cm}^2$
Selisih Permukaan $A_1 - A_2$	: $21600 \text{ cm}^2 - 791.329 \text{ cm}^2$
	: $20808.671 \text{ cm}^2$

- Menghitung nilai Q (kalor)

$$Q = M \times Cp \times M_{ix} \times \Delta T$$

$$*Cp \times M_{ix} = X_1 \cdot Cp \text{ Air} + X_2 \cdot Cp \text{ Mie}$$

$$* Cp \times M_{ix} = 0.1167 \times 4.19 + 0.8833 \times 1.87$$

$$* Cp \times M_{ix} = 2.1408 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C}$$

$$Q = 4 \text{ Kg} \times 2.1408 \text{ Kj/Kg } ^\circ\text{C} \times (70 - 25) ^\circ\text{C}$$

$$Q = 385.344 \text{ Kj}$$

- Menghitung laju perpindahan panas

$$Q'' = \frac{q}{L}$$

$$= \frac{385.344 \text{ Kj}}{20808.671 \text{ cm}^2}$$

$$= 0.0185 \text{ Kj / cm}^2$$

- Menghitung *heat transfer coeffien*

$$h = \frac{Q''}{\Delta T}$$

$$h = \frac{0.0185}{70 - 25} = 0.00041111 \text{ Kj / cm}^2$$

- Menghitung jumlah daya yang di butuhkan

$$P = h \times A_2 \times \Delta T$$

$$\begin{aligned} P &= 0.00041111 \times 21600 \text{ cm}^2 \times (70 - 25)^\circ\text{C} \\ &= 38799,9976 \text{ J / cm}^2 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

## 2.2 Perancangan koil

Daya *Heater* merupakan kemampuan pemanas untuk memanaskan sejumlah komponen atau sampel dengan suhu tertentu dan dalam waktu pemanasan untuk mencapai suhu yang ditentukan.

Pada perancangan koil ini dibuat heater sebesar 600 watt.

Rincian Koil (Kanthal D, 2003, Halaman 63):

Tipe Kawat : Kanthal Wire Type D

Diameter : 0.3 mm

Resistansi kawat : 19.1 Ω/m

*Density* Kawat ( $\rho$ ) : 1.35 Ω mm<sup>2</sup>/m

Berat kawat : 0.512 gr/m

- Menghitung *Surface area* :

$$A_c = \pi \cdot d \cdot 10$$

$$A_c = (3.14) \cdot (0.3 \text{ mm}) \cdot 10$$

$$\text{Surface area} = 9.42 \text{ cm}^2/\text{m}$$

- Menghitung *Cross sectional area* :

$$q = \left(\frac{\pi}{4}\right)d^2$$

$$q = \left(\frac{3.14}{4}\right)(0.3mm)^2$$

$$\text{Cross Section (q)} = 0.0707 \text{ mm}^2$$

- Menghitung Resistansi Heater :

$$R_{Heater} = \frac{E^2}{P}$$

Dimana,

$$\begin{aligned} P &= \text{Daya Heater (Watt)} \\ R_{Heater} &= \frac{220^2}{600} = 80.67 \text{ ohm} \end{aligned}$$

- Menghitung Panjang Kawat Niklin

$$\begin{aligned} P_{niklin} &= \frac{\text{Resistansi Heater}}{\text{Resistansi Kawat}} \\ P_{niklin} &= \frac{80.67 \Omega}{19.1 \Omega/m} \\ &= 4.22 \text{ m} \end{aligned}$$

- Menghitung *surface load* (p)

$$\begin{aligned} P &= \frac{P}{A_c} \\ P &= \frac{600 \text{ watt}}{9.42 \text{ cm}^2} \\ P &= 63.694 \text{ watt/cm}^2 \end{aligned}$$

- Menghitung *Coil Pitch*

$$\begin{aligned} S &= \frac{\pi \cdot \frac{(D - d)}{\sqrt{\left(\frac{L}{L_e}\right)^2 - 1}}}{3.14 \cdot \frac{(11 - 0.03)mm}{\sqrt{\left(\frac{4220}{300} m\right)^2 - 1}}} \\ S &= 2.63609 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Menghitung jumlah lilitan kawat

$$N = \frac{P_{Nik}}{d_{wire}}$$

$$N = \frac{422 \text{ cm}}{0.03 \text{ cm}}$$

$$N = 14066 \text{ lilitan}$$

- Menghitung daya motor untuk menggerakkan *Tray Dryer*, daya motor dari *tray dryer* dapat dihitung dengan persamaan :

$$BHP : \left( \frac{(N \times 4.75 \times D \times w) + 0.1925 D' \times w + (0.33W)}{100000} \right) \text{ (Perry, RH, 8ed, 2008)}$$

Dimana,

$$BHP : \left( \frac{(225 \times 4.75 \times 4.64 \times 0.011023113) + (0.1925 23.622 \times 0.011023113) + (0.33 121.265)}{100000} \right)$$

BHP : 0.52 HP

### 3. Menghitung Jumlah Air yang diuapkan

Chip Ubi ungu basah, m = 1000 gr      Chip Ubi ungu kering, m = 846 gr



Gambar 22. Diagram Proses Pengeringan Mie Basah

Waktu pengeringan = (30, 60, 90, 120) menit

Berat total mie basah (w1) = 1000 gr

Berat total mie kering (w2) = 846 gr

Berat awal kadar air mie basah (w3) = 38 % × 1000 gr  
= 380 gr

Berat air yang menguap dalam mie basah (w4) = 1000 - 846 gr  
= 154 gr

Dengan cara yang sama diperoleh % kadar air yang menguap pada penelitian selanjutnya untuk pengambilan data sebanyak 12 kali percobaan dengan waktu yang berbeda dan suhu yang berbeda:

Tabel B1. Penurunan Kadar Air Mie Basah

Waktu	Temperatur	Berat Awal Sampel (gr)	Berat Akhir Sampel (gr)	Berat Air yang Menguap (gr)	Kadar Air yang Menguap (%)
30	50		854	154	15,4
60			798	179	17,9
90			821	202	20,2
120			774	226	22,6
30	60	1000	815	185	18,5
60			783	217	21,7
90			797	203	20,3
120			761	239	23,9
30	70		787	213	21,3

60	756	244	24,4
90	732	268	26,8
120	713	287	28,7

Berat air yang tersisa dalam chips ubi ungu setelah pengeringan

$$= W_3 - W_4$$

$$= (380 - 154) \text{ gr}$$

$$= 226 \text{ gr}$$

% kadar air dalam mie basah setelah pengeringan

$$= \frac{226}{1000} \times 100\% = 22,6 \%$$

Dengan cara yang sama diperoleh % kadar air dalam chips ubi ungu pada penelitian selanjutnya untuk pengambilan data sebanyak 5 kali percobaan:

Tabel B2. Persentase Penurunan Kadar Air Chips Ubi Ungu

Waktu	Temperatur	Berat Awal Sampel (gr)	Berat Akhir Sampel (gr)	Berat Air yang Menguap (gr)	Kadar Air Sisa Setelah Pengeringan(%)
30	50	1000	854	154	22,6
60			798	179	20,1
90			821	202	17,8
120			774	226	15,4
30	60	1000	815	185	19,5
60			783	217	17,7
90			797	203	16,3
120			761	239	14,1
30	70	1000	787	213	16,7
60			756	244	13,6
90			732	268	12,6
120			713	287	9,3

#### 4. Menghitung Efisiensi Pengeringan

Kalor /energi yang digunakan untuk pengeringan kandungan air dari mie basah dinyatakan:

$$Q_c = (m_b - m_k) \times h_{fg}$$

dimana:

- mb = massa ubi kayu yang akan dikeringka (kg)
- mk = massa ubi kayu yan sudah dikeringkan (kg)
- hfg = entalpi penguapan pada temperatur rata-rata (KJ/Kg)

Energi yang dihasilkan dari alat pengering dinyatakan dalam persamaan:

$$Qrs = A \times Ir \times t$$

dimana:

- A = Luas permukaan plat ( m<sup>2</sup> )
- Ir = kapastitas daya heater (W/m<sup>2</sup> )
- t = selisih antara waktu akhir pengeringan dengan awal pegeringan

(s). Persamaan efisiensi pengeringan dapat ditulis sebagai berikut:

$$np = \frac{Qc}{Qrc} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} Qc &= (1000-713) \times 2333 \text{ kj/kg} \\ &= 669571 \text{ kj/kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Qrs &= 0,25 \text{ m}^2 \times 600 \text{ W/ m}^2 \times (2 \times 3600) \text{ jaN} \\ &= 1080000 \text{ Kj} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} np &= \frac{669571}{1080000} \times 100 \\ &= 61,99 \% \end{aligned}$$

Tabel B3. Efisiensi Pengeringan

Waktu Pengeringan (menit0)	Temperatur (°C)	Efisiensi Pengeringa (%)	Energi Yang digunakan Kj/gr
30	50	33	366828
60		39,4	426378
90		44,5	481167
120		49,8	538332
30	60	40,1	433899
60		44,08	476116
90		47,12	508952
120		51,9	560551
30	70	46,01	496292
60		52,7	569252

90	57,89	625244
120	61,99	669571



