

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Alat Pengering Yang Digunakan

Deskripsi alat pengering yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

➤ **Desain Termal**

1. Temperatur udara masuk kolektor (T_{in}). $T_{in} = 30^{\circ} \text{C}$.
2. Temperatur udara keluar kolektor (T_{out}). $T_{out} = 70^{\circ} \text{C}$.
3. Laju aliran fluida kerja (V). $V = 0,01 \text{ m/s}$.
4. Intensitas radiasi matahari (E_{glob}). $E_{glob} = 800 \text{ W/m}^2$.
5. Panas aktual yang digunakan untuk kenaikan fluida kerja 30°C (Q_u)
yaitu $Q_u = 441,111526 \text{ W}$.
6. Luas kolektor (A_k). $A_k = 1,6 \text{ m}^2$.
7. Panas yang diserap oleh kolektor (Q_a). $Q_a = 1033,6 \text{ W}$.
8. Panas harian yang diterima oleh kolektor (Q_{in}). $Q_{in} = 1280 \text{ W}$.
9. Panas teoritis yang digunakan dengan memasukkan faktor transport panas
(Fr).

$$Q_s = 765,365 \text{ Watt.}$$

10. Kerugian panas dari kolektor ke lingkungan:

$$Q_L = 268,235 \text{ Watt.}$$

Dimana:

- ✓ Kerugian Panas pada sisi bawah kolektor:

$$Q_b = 53,47 \text{ Watt.}$$

- ✓ Kerugian Panas pada sisi samping kolektor:

$$Q_s = 34,255 \text{ Watt.}$$

- ✓ Kerugian Panas pada sisi atas kolektor

$$Q_a = 180,504 \text{ Watt.}$$

11. Efisiensi kolektor.

- ❖ Efisiensi aktual dari kenaikan temperatur kerja:

$$\eta = 34,5 \%$$

- ❖ Efisiensi menurut ASHRAE:

$$\eta = 62,9 \%$$

➤ **Desain Konstruksi**

- ✓ Pelat *absorber*

Bahan : Pelat aluminium 0.35 mm.

Perlakuan permukaan : Cat *Q-Lack Black Dop*.

Ukuran Sebelum ditekuk : 200 x 100 cm (2 lembar).

Ukuran setelah ditekuk : 180 x 89 cm.

- ✓ Kaca Penutup

Bahan : Kaca Transparan 5 mm.

Ukuran : 64 cm x 98 cm dan 110 cm x 98 cm.

Bingkai kaca : Aluminium

Ukuran bingkai kaca : 2 x 2 cm.

- ✓ Isolasi Termal

Bahan 1 : *Rigid Foam* 2 cm.

Konduktifitas termal : $0,166 \text{ W/m}^2\text{C}$.

Bahan 2 : *Stiro Foam* 1,5 cm.

- Konduktifitas termal : 0,043 W/m²°C.
- ✓ Rangka Kolektor
 - Bahan : Pelat baja profil L 96 x 45 cm.
 - Ukuran : (96 cm x 45 cm) x 4 bagian.
 - ✓ Rangka Ruang Pengering
 - Bahan : Pelat baja profil L.
 - ✓ Kemiringan Kolektor : 40 °.

4.2 Prosedur pengujian

Adapun prosedur pengujian yang dilakukan terhadap sampel antara lain:

- ✓ Pembersihan sampel.
- ✓ Melakukan penimbangan berat dari sampel yang akan diuji. Dalam pengujian yang dilakukan pada 5 rak dimana masing-masing rak berat pengujian sebesar 450 gram, salah satu rak dilakukan pengujian di luar alat penguji.
- ✓ Proses pengambilan data berat dari sampel dilakukan setiap 1 jam sekali. Lama pengambilan data selama 7 jam.
- ✓ Proses pengambilan data temperatur dari alat juga dilakukan pada setiap 1 jam sekali, data temperatur alat diambil pada 8 titik pengujian diantaranya 4 titik pada rak, 2 titik pada kolektor, dan 2 titik pada saluran masuk dan keluar. Data temperatur diambil dengan menggunakan alat ukur termokopel.

4.3 Pengambilan Data Pengujian

Proses pengambilan data pada alat pengering ini tergantung dari kondisi cuaca pada saat pengujian karena alat ini bekerja dengan memanfaatkan sinar radiasi yang dipancarkan oleh matahari. Jenis sampel pengujian yang digunakan adalah pisang.

Proses pengujian (pengeringan) merupakan proses perpindahan panas/kalor dan uap air secara simultan (perpindahan massa), yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air yang ada pada sampel (pisang). Laju penguapan air pada sampel (pisang) dalam pengeringan sangat ditentukan oleh kenaikan temperatur ruang pengering.

4.4 Analisa Data

Adapun proses analisa data dilakukan setelah alat pengering surya tersebut selesai dibuat. Proses pengujian dilakukan pada salah satu produk rumah tangga yaitu pisang sale. Proses pengujian dilakukan dengan membandingkan antara hasil pengeringan yang dilakukan didalam alat pengering surya dengan proses pengeringan secara alami (diluar) yang dijemur di alam terbuka.

Intensitas radiasi matahari bervariasi menurut cuaca saat pengujian berlangsung. Intensitas radiasi matahari tidak diukur, karena tidak tersedianya alat ukur radiasi matahari (solarimeter). Variasi intensitas radiasi matahari sebanding dengan variasi temperatur pelat absorber, sehingga variasi intensitas radiasi matahari saat pengujian dapat diwakili oleh variasi temperatur pelat absorber (Hanif, 1996)

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada pisang diketahui bahwa kadar air yang terjadi pada setiap rak berkurang (tabel 4.1). Setelah 14 jam proses pengeringan diperoleh data sebagai berikut:

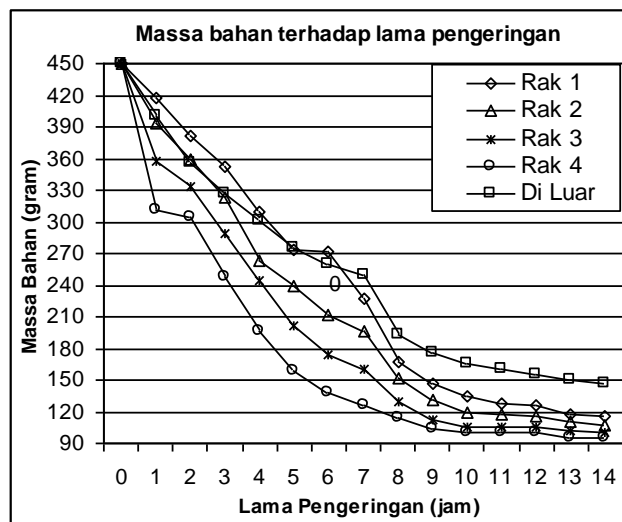
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Massa Bahan (Pisang).

| Lama (jam) | Jam (Wib) | MASSA BAHAN YANG DIKERINGKAN (gr) | | | | |
|------------|-----------|-----------------------------------|-------|-------|-------|---------|
| | | Rak 1 | Rak 2 | Rak 3 | Rak 4 | Di Luar |
| 0 | 10.00 | 450 | 450 | 450 | 450 | 450 |
| 1 | 11.00 | 418 | 394 | 358 | 312 | 400 |
| 2 | 12.00 | 382 | 360 | 334 | 304 | 356 |
| 3 | 13.00 | 352 | 324 | 288 | 248 | 326 |
| 4 | 14.00 | 310 | 264 | 244 | 196 | 300 |
| 5 | 15.00 | 274 | 240 | 202 | 158 | 276 |
| 6 | 16.00 | 272 | 212 | 174 | 138 | 260 |
| 7 | 10.00 | 228 | 196 | 160 | 126 | 250 |
| 8 | 11.00 | 168 | 151 | 130 | 114 | 192 |
| 9 | 12.00 | 146 | 132 | 112 | 104 | 176 |
| 10 | 13.00 | 134 | 120 | 106 | 100 | 166 |
| 11 | 14.00 | 128 | 118 | 106 | 100 | 160 |
| 12 | 15.00 | 126 | 116 | 106 | 100 | 156 |
| 13 | 16.00 | 118 | 110 | 102 | 96 | 150 |
| 14 | 17.00 | 116 | 108 | 100 | 96 | 146 |

Dari tabel 4.2 dapat diketahui bahwa proses pengeringan yang dilakukan dengan alat pengering ini lebih cepat bila dibandingkan dengan proses pengeringan di alam terbuka. Pengeringan di dalam kolektor lebih cepat dari pengeringan di alam terbuka, karena perbedaan temperatur pengeringan. Temperatur pengeringan di dalam kolektor lebih tinggi dari temperatur pengeringan di alam terbuka (sama dengan temperatur lingkungan). Kualitas hasil pengeringan bahan yang dikeringkan dengan alat pengering lebih baik dan lebih bersih dibandingkan yang dikeringkan langsung di alam terbuka. Bahan yang dikeringkan dalam kolektor lebih bersih karena terhindar dari debu, kotoran dan gangguan binatang atau serangga, sehingga harga jual produk di pasaran lebih tinggi.

Tabel 4.2 Persentase Massa Bahan Yang Menguap

| No. | Rak Pengeringan | Massa Awal | Massa Akhir | Massa yang menguap | Persentase Massa yang menguap |
|-----|-----------------|------------|-------------|--------------------|-------------------------------|
| 1 | Rak 1 | 450 | 116 | 334 | 74.22 |
| 2 | Rak 2 | 450 | 108 | 342 | 76.00 |
| 3 | Rak 3 | 450 | 100 | 350 | 77.78 |
| 4 | Rak 4 | 450 | 96 | 354 | 78.67 |
| 5 | Rak di luar | 450 | 146 | 304 | 67.56 |



Gambar 4.1 Pengurangan Massa bahan yang dikeringkan terhadap waktu pengeringan

Temperatur pengujian maksimum terjadi pada pelat *absorber* yang berwarna hitam kabur dengan temperatur antara $109,1^{\circ}\text{C}$ sampai $114,5^{\circ}\text{C}$ yang terjadi pada pukul 12.00 WIB sampai 14.00 WIB.

Kerugian panas yang terjadi ke lingkungan terjadi karena adanya pengaruh dari konduktifitas termal bahan pembentuk kolektor, kecepatan angin di sekitar ruang kolektor serta adanya perbedaan temperatur antara kolektor dengan lingkungan. Kerugian panas pada sisi samping terjadi karena akibat dari konduksi dan konveksi ke lingkungan yang berbeda temperaturnya. Sedangkan Kerugian panas yang terbesar terjadi pada sisi atas kolektor hal ini terjadi karena

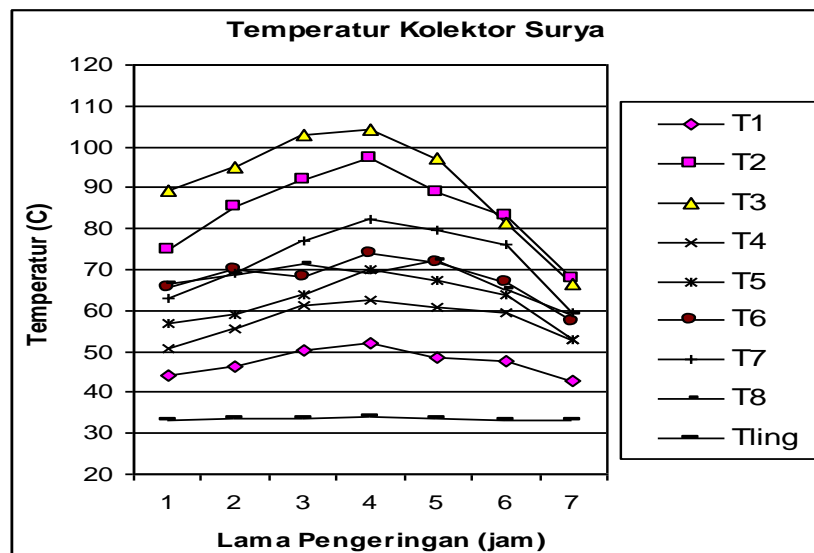
kerugian akibat dari konduksi ke kaca penutup serta radiasi dan konveksi secara bersamaan ke lingkungan.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Temperatur.

| No | Jam (Wib) | TEMPERATUR °C | | | | | | | | |
|-----------|---------------|---------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| | | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T~ |
| 1 | 10.00 - 11.00 | 44.3 | 74.8 | 89.3 | 50.8 | 56.8 | 65.7 | 62.9 | 66.3 | 33.3 |
| 2 | 11.00 - 12.00 | 46.4 | 85.3 | 95.1 | 55.4 | 59.2 | 70.1 | 69.1 | 68.5 | 33.4 |
| 3 | 12.00 - 13.00 | 50.3 | 92.1 | 103.1 | 61.1 | 63.8 | 68.4 | 77.2 | 71.1 | 33.4 |
| 4 | 13.00 - 14.00 | 51.8 | 97.3 | 104.2 | 62.6 | 69.9 | 73.8 | 82.1 | 69.1 | 34.2 |
| 5 | 14.00 - 15.00 | 48.5 | 89 | 97 | 60.8 | 67.2 | 71.8 | 79.5 | 72.3 | 33.6 |
| 6 | 15.00 - 16.00 | 47.8 | 83.2 | 81.5 | 59.4 | 64 | 67 | 76 | 65.3 | 33.2 |
| 7 | 16.00 - 17.00 | 42.6 | 67.6 | 66.5 | 53.1 | 53 | 57.2 | 59.3 | 58.9 | 33.2 |
| Rata-rata | | 40.37 | 78.43 | 90.5 | 55.51 | 59.39 | 63.1 | 69.67 | 70.83 | 33.2 |

Keterangan :

- T1 : Temperatur udara masuk (T_{in}).
- T2 & T3 : Temperatur plat absorber.
- T4,T5,T6,T7 : Temperatur rak pada ruang pengering.
- T8 : Temperatur keluar (T_{out}).
- T~ : Temperatur lingkungan.



Gambar 4.2 Variasi temperatur kolektor terhadap waktu pengeringan