

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Alat Pengering Surya

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan pada perancangan dan pembuatan alat pengering surya (*solar dryer*) adalah :

➤ **Desain Termal**

1. Temperatur udara masuk kolektor (T_{in}). $T_{in} = 30^{\circ} C$.
2. Temperatur udara keluar kolektor (T_{out}). $T_{out} = 70^{\circ} C$.
3. Laju aliran fluida kerja (V). $V = 0,01$ m/s.
4. Intensitas radiasi matahari (E_{glob}). $E_{glob} = 800$ W/m².
5. Panas aktual yang digunakan untuk kenaikan fluida kerja $30^{\circ} C$ (Q_u)
yaitu $Q_u = 441,111526$ W.
6. Luas kolektor (A_k). $A_k = 1,6$ m².
7. Panas yang diserap oleh kolektor (Q_a). $Q_a = 1033,6$ W.
8. Panas harian yang diterima oleh kolektor (Q_{in}). $Q_{in} = 1280$ W.
9. Panas teoritis yang digunakan dengan memasukkan faktor transport panas (Fr).
 $Q_s = 765,365$ 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 : $0,166 \text{ W/m}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

- 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 pada tabel 4.1

Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengeringan pada solar dryer dengan penyimpanan panas berubah fasa. Terlihat bahwa massa air bahan yang menguap pada setiap rak pada solar dryer dengan penyimpanan panas berubah fasa tidak terlalu jauh berbeda,

ini disebabkan penyebaran temperatur pada *solar dryer* dengan penyimpanan panas cenderung merata, perbedaan temperatur tidak terlalu bervariasi jauh.

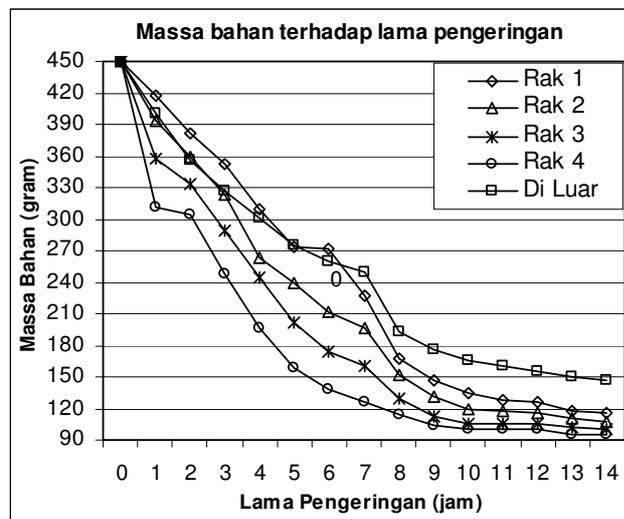
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Massa Bahan (Pisang) Pada Kolektor dengan Penyimpanan Panas Berubah Fasa

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	66.56



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 102,43 °C yang terjadi pada pukul 13.00 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										Cuaca
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	
0	09.00 - 10.00	34.10	69.74	71.62	58.10	36.71	36.67	38.28	39.21	37.70	33.40	C
1	10.00 - 11.00	37.95	82.29	87.41	64.21	39.69	41.07	43.75	45.04	44.60	35.20	C
2	11.00 - 12.00	39.25	82.32	88.46	72.03	42.32	43.13	45.67	47.24	46.40	35.20	C
3	12.00 - 13.00	39.16	83.01	83.47	73.63	42.41	44.34	46.91	48.62	48.20	35.50	C
4	13.00 - 14.00	39.60	83.41	102.43	89.43	45.99	47.31	51.81	53.77	53.60	34.40	C
5	14.00 - 15.00	40.83	69.75	89.71	85.93	47.92	49.75	53.50	56.09	53.70	34.40	C
6	15.00 - 16.00	41.93	59.88	71.81	71.56	46.39	47.91	50.57	51.57	50.10	35.50	C
7	16.00 - 17.00	36.42	46.23	54.39	53.01	43.57	45.66	46.26	46.38	45.40	32.50	C
	Rata-rata	38.66	72.08	81.16	70.99	43.13	44.48	47.09	48.49	47.46	34.51	

Keterangan :

Kondisi Cuaca : C : cerah, CB : cerah berawan, MG : mendung

T1 : Temperatur udara masuk kolektor (Tin)

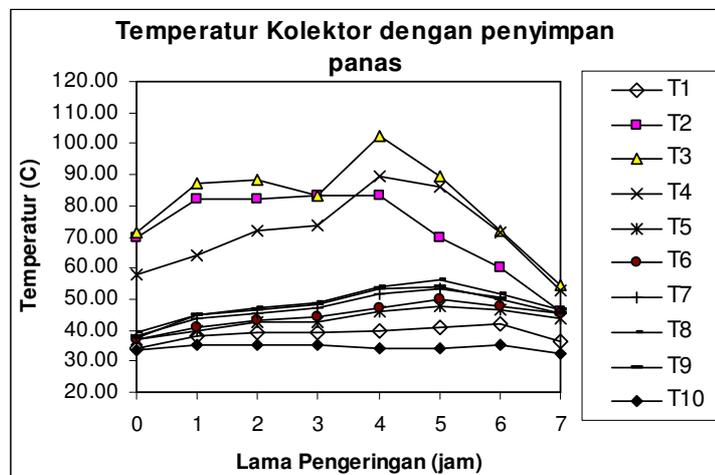
T2 dan T3 : Temperatur plat absorber

T4 : Temperatur udara keluar kolektor/ masuk rak pengering (Tout)

T5, T6, T7, T8: Temperatur rak pada ruang pengering

T9 : Temperatur keluar rak pengering (Tout rak)

T10 : Temperatur lingkungan



Gambar 4.2 Variasi temperatur kolektor terhadap waktu pengeringan