



PENGARUH BUKAAN CEROBONG OVEN TERHADAP KADAR AIR YANG HILANG PADA PROSES PENGERINGAN KULIT SAPI UNTUK BAHAN KRUPUK RAMBAK

AMIR HAMZAH
NRP 2110 030 004

Dosen Pembimbing
Ir. Joko Sarsetiyanto, MT

LATAR BELAKANG

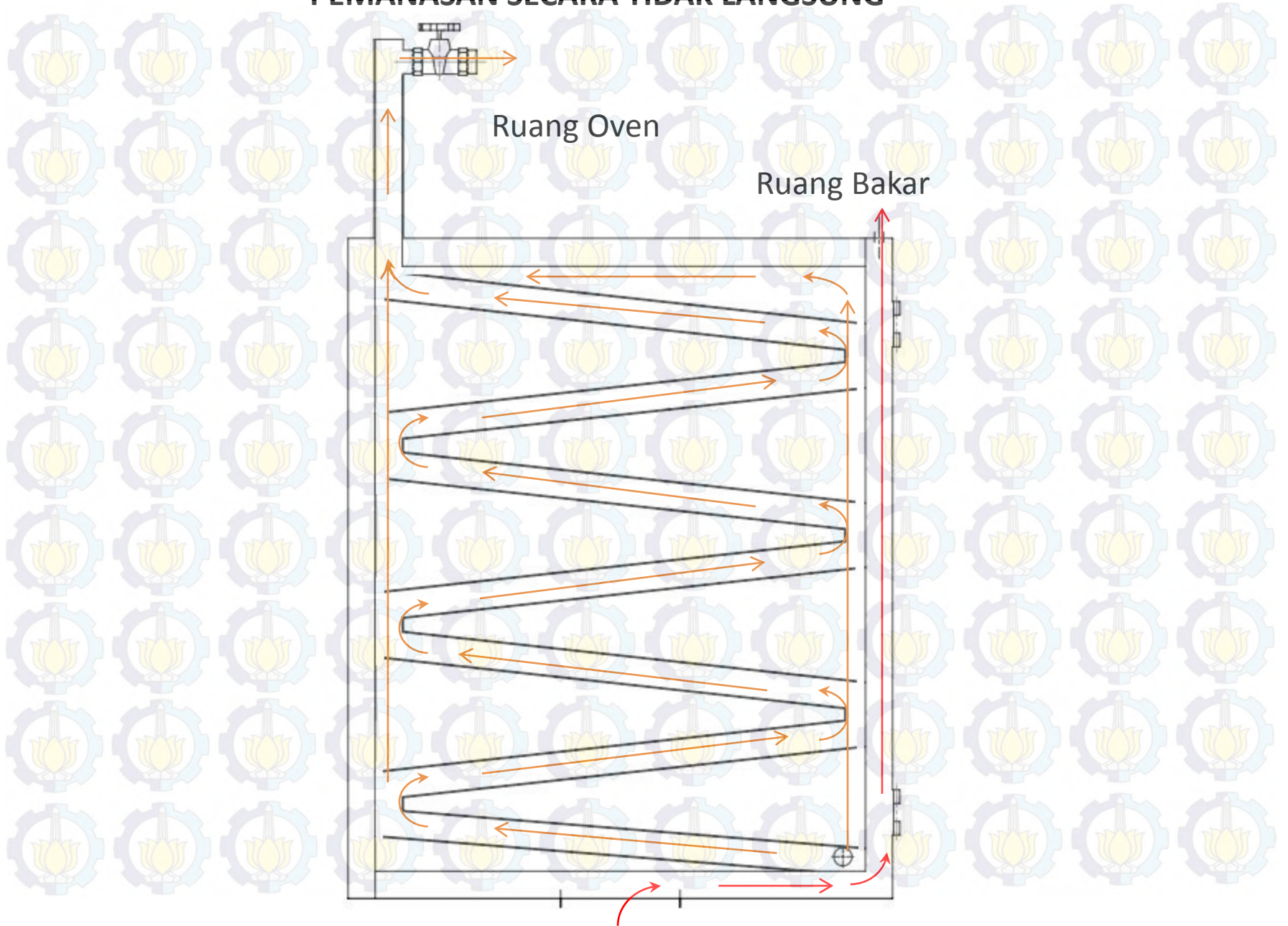


Proses Pengeringan Secara Manual

PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang, maka kami dapat merumuskan masalah yang dihadapi dalam teknologi pengeringan makanan yaitu terdapat perbedaan temperatur yang cukup besar antar tingkatan rak dan membuat perbedaan durasi pengeringan cukup besar. Oleh karena itu kami membuat mekanisme baru yaitu dengan pemberian ventilasi dan cerobong udara pada ruang oven dan dirancang agar bahan uji tidak terkontaminasi dengan pembakaran gas LPG dengan cara membuat konstruksi oven dengan prinsip pemanasan secara tidak langsung. Untuk itu, dilakukan eksperimen sebagai validasi terhadap hasil rancang bangun oven pengering kulit sapi untuk bahan krupuk rambak.

PEMANASAN SECARA TIDAK LANGSUNG



TUJUAN PENELITIAN

Mengetahui kinerja oven yang digunakan untuk mengeringkan bahan krupuk rambak melalui perhitungan neraca kalor pada oven ($Q_{\text{loss dinding}}$, $Q_{\text{loss eksfiltrasi}}$, Q_{evap} , Q_{in} , dan $Q_{\text{loss pada ruang bakar}}$) dan massa bahan bakar elpiji yang digunakan.

BATASAN MASALAH

1. Dalam perhitungan diasumsikan :
 - Kondisi steady state.
 - Permukaan plat penyerap rata.
 - Efek radiasi diabaikan.
 - Temperatur dan kelembaban udara diluar pengering dianggap konstan.
2. Waktu Pengeringan diasumsikan selama 12 jam
3. Penulis hanya membahas proses perpindahan panas dan perpindahan massa secara umum.
4. Penulis tidak membahas rancangan konstruksi alat dan system kontrol arduino yang sudah teinstalasi pada kompor.
5. Koefisien konveksi di dalam oven didekati dengan persamaan Aliran Internal pada dimensi Non Circular dan untuk koevisien konveksi di luar oven didekati dengan persamaan Natural draft (Udara Bebas)

METODOLOGI

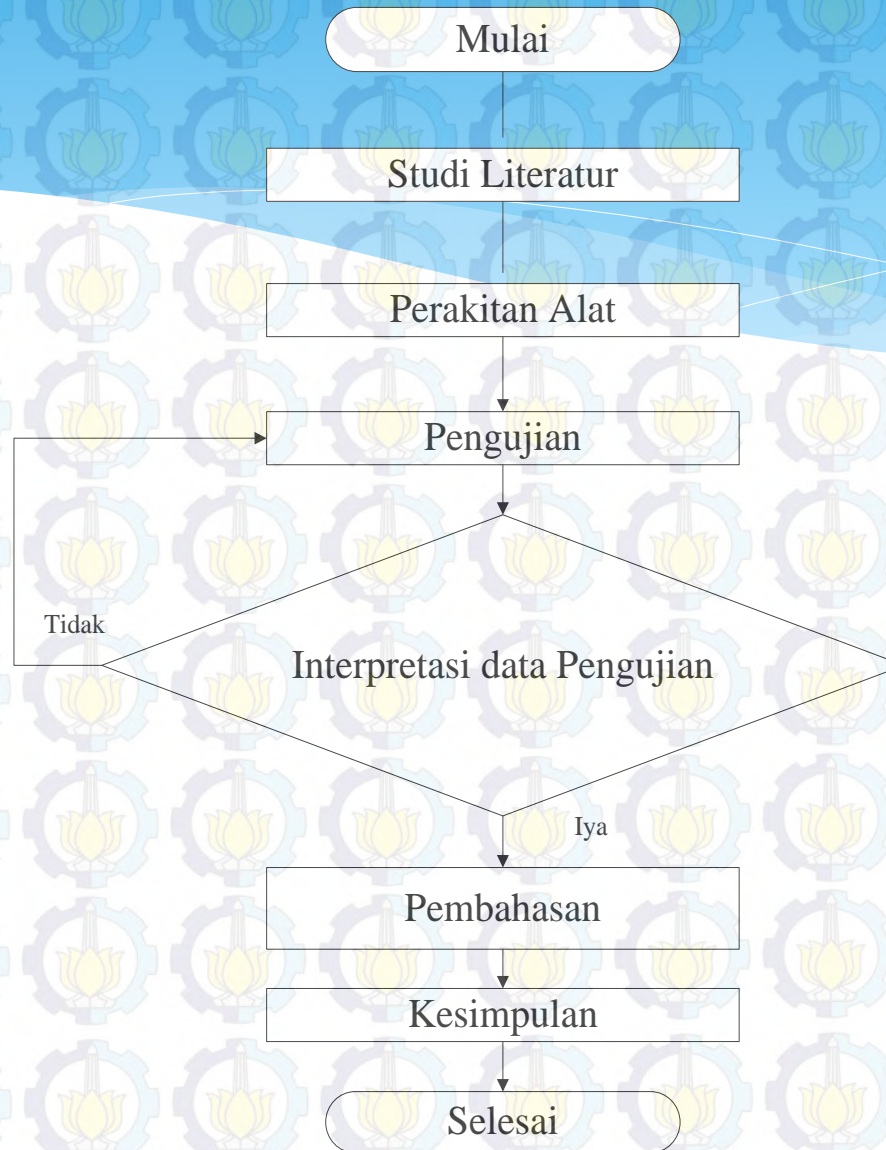


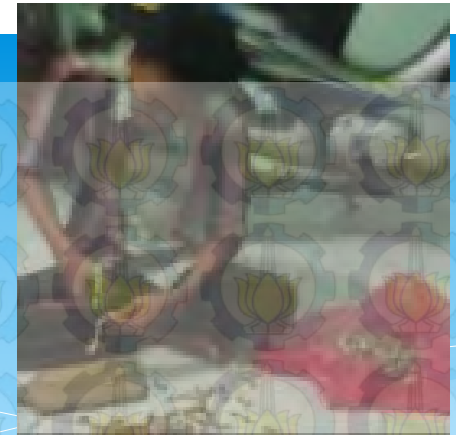
Diagram Alur Pengambilan Data



1. Pencucian



2. Perendaman air kapur



3. Pengirisan



4. Penimbangan awal



5. Penataan di Rak



6. Proses Pengeringan

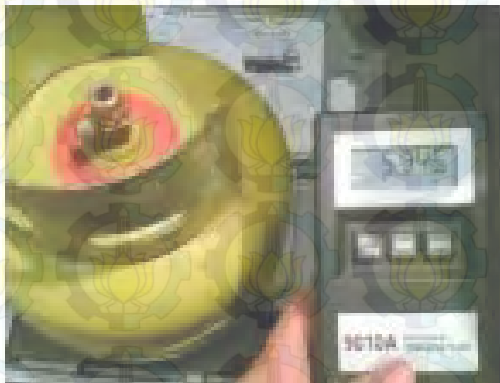


7. Penimbangan akhir

Alat yang Digunakan



Termometer



**Timbangan
Elektrik**



Anemometer

PENGAMBILAN DATA

Dimensi Alat

➤ Dimensi Model Oven

- Panjang = 600 mm = 0,600 m
- Lebar = 395 mm = 0,395 m
- Tinggi = 730 mm = 0,730 m

➤ Ukuran Jendela

- Panjang = 405 mm = 0,4 m
- Lebar = 100 mm = 0,1 m

➤ Ukuran Cerobong

Cerobong Ruang Oven

- Diameter = 25 mm = 0,025 m
- $Ac_1 = 0,00049 \text{ m}^2$

Cerobong Ruang Bakar

- Diameter = 10 mm = 0,01 m
- $Ac_2 = 0,0002355 \text{ m}^2$

➤ Ukuran Ventilasi

Ventilasi Ruang Oven

- Diameter = 20 mm = 0,02 m
- $0,0003141 \text{ m}^2$

➤ Ventilasi Ruang Bakar

- Panjang = 130 mm = 0,13 m
- Lebar = 100 mm = 0,1 m
- Luas = 0,13 m x 0,1 m = 0,013 m²

- Data dinding

- Bahan Dinding

- 1. Ambient

- Tebal (L_1) = 1 mm = 0,001 m

- Konduktivitas termal (K_1) = 16,2

- 2. Kaca Jendela

- Tebal (L_{glass}) = 5 mm = 0,005 m

- Konduktivitas termal = 0,7

- Luas Permukaan dinding

- 1. Bagian Depan (A_1) = 0,438

- 2. Bagian Belakang (A_2) = (A_1) = 0,438

- 3. Bagian atas (A_3) = 0,237

- 4. Bagian Kiri (A_4) = 0,288

- 5. Bagian Kanan (A_5) = (A_4) = 0,288

- 6. Bagian Kaca Depan (A_{glass}) = 0,05

- Data rak dan bak penampung

- Panjang = 372 mm

- Lebar = 228 mm

- Luas rak = $P \times L = 372 \text{ mm} \times 228 \text{ mm} = 84816 \text{ mm}^2$

- Data Bahan Rambak Kulit Sapi

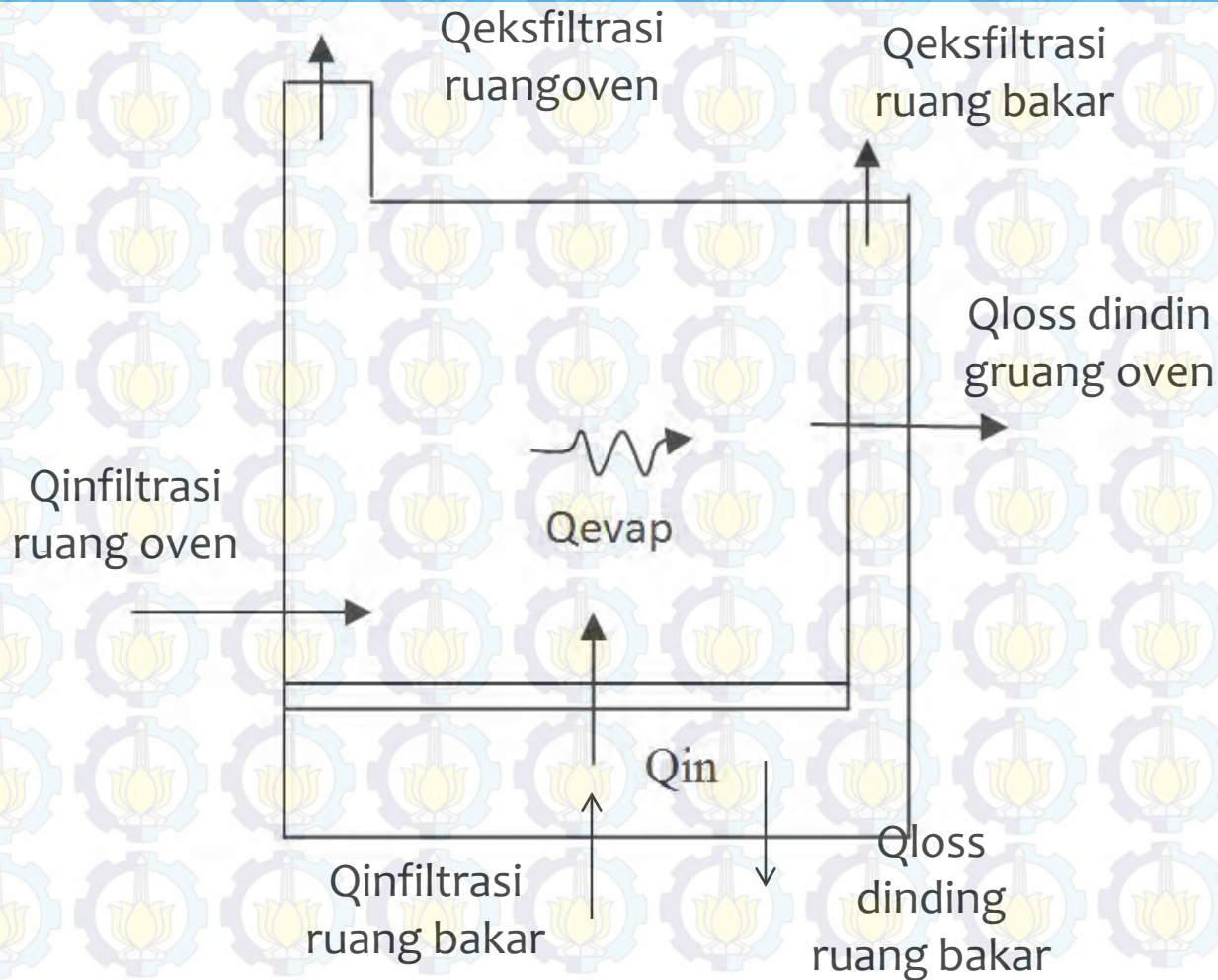
- Kulit sapi basah dengan berat 0,65 kg (masing – masing rak 0,13 kg)

- L karakteristik pada dinding vertikal, diasumsikan sebagai tinggi pada tiap dinding oven, jadi:
L depan, belakang, kanan, Kiri = 0,7 m

- L karakteristik pada dinding horizontal , menggunakan rumus

$$L = \frac{A}{P} = \frac{W}{2} = \frac{0,6}{2} = \frac{W}{2} = 0,3$$

NERACA KALOR PROSES PENGERINGAN KULIT SAPI



Persamaan Neraca Kalor :

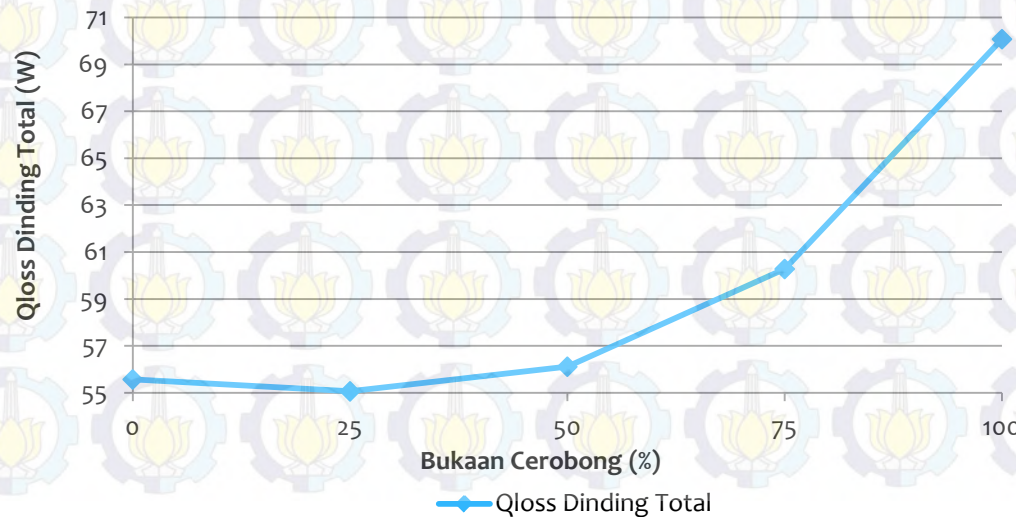
$$Q_{in} + (Q_{infiltrasi(-)}) = Q_{evap} + Q_{lossdinding} + Q_{eksfiltrasi}$$

HASIL PERHITUNGAN

Hasil Perhitungan Qloss Dinding Total (W)

Bukaan Cerobong (%)	Q loss dinding (W)
0	55,568
25	55,060
50	56,110
75	60,275
100	70,074

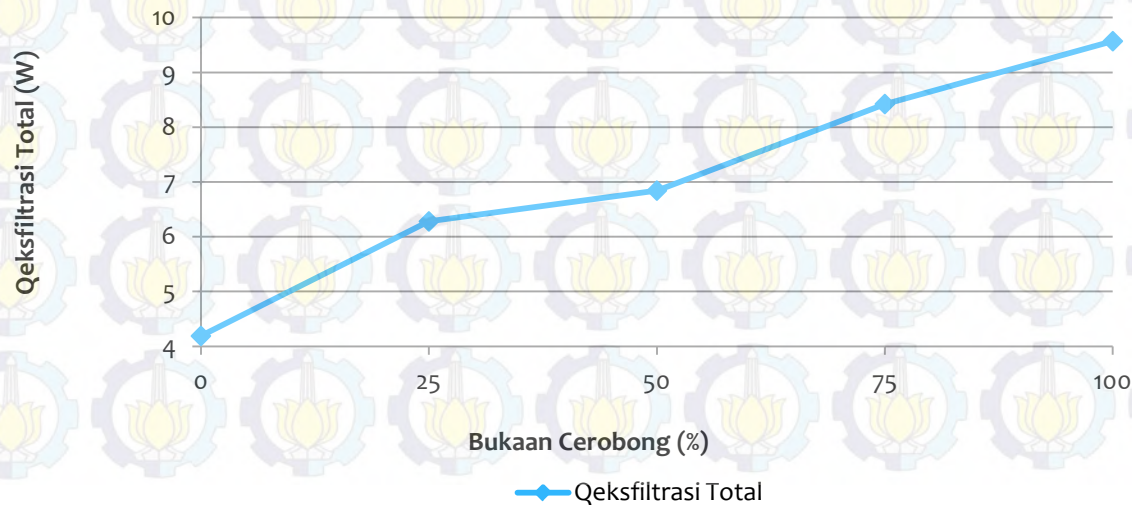
Grafik Fungsi bukaan cerobong (%) Terhadap Qloss Dinding Total (W)



Hasil Perhitungan Qloss Eksfiltrasi Total (W)

Bukaan Cerobong (%)	$Q_{\text{eksfiltrasi}}$ Ruang Oven (W)	$Q_{\text{eksfiltrasi}}$ Ruang Bakar (W)	$Q_{\text{eksfiltrasi}}$ Total (W)
0	0,000	4,189	4,189
25	2,090	4,189	6,279
50	2,652	4,189	6,842
75	4,233	4,189	8,422
100	5,380	4,189	9,569

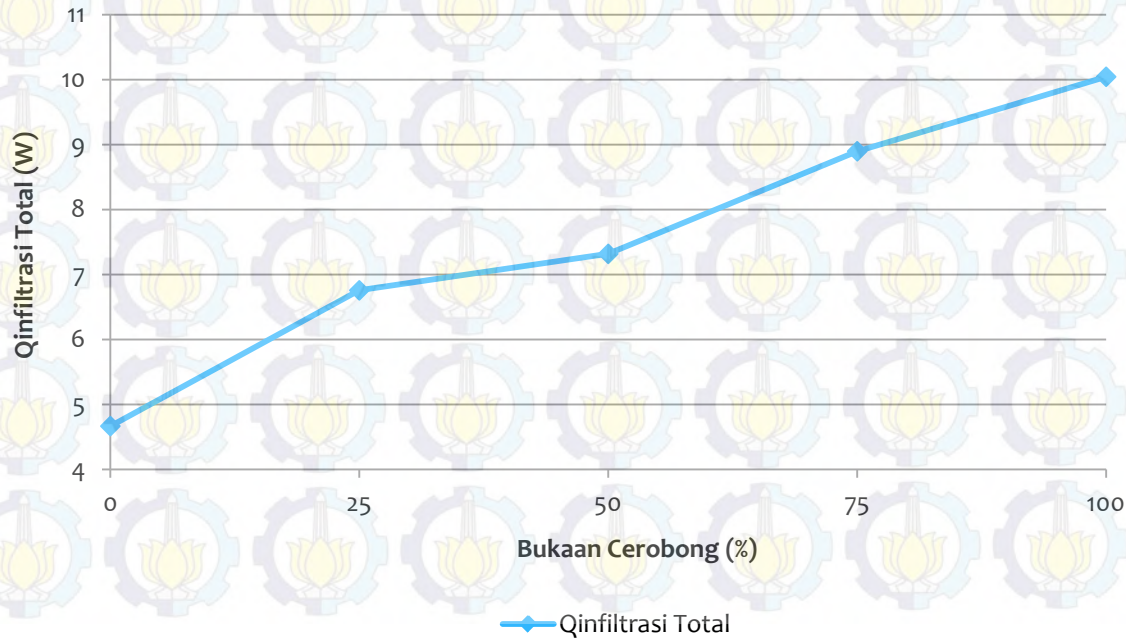
Grafik Pengaruh Bukaan Cerobong (%) Terhadap Qeksfiltrasi Total (W)



Hasil Perhitungan Q Infiltrasi Total (W)

Bukaan Cerobong (%)	$Q_{\text{Infiltrasi Ruang Oven}} (W)$	$Q_{\text{Infiltrasi Ruang Bakar}} (W)$	$Q_{\text{Infiltrasi Total}} (W)$
0	0,000	4,665	4,665
25	2,091	4,665	6,756
50	2,653	4,665	7,318
75	4,233	4,665	8,898
100	5,380	4,665	10,045

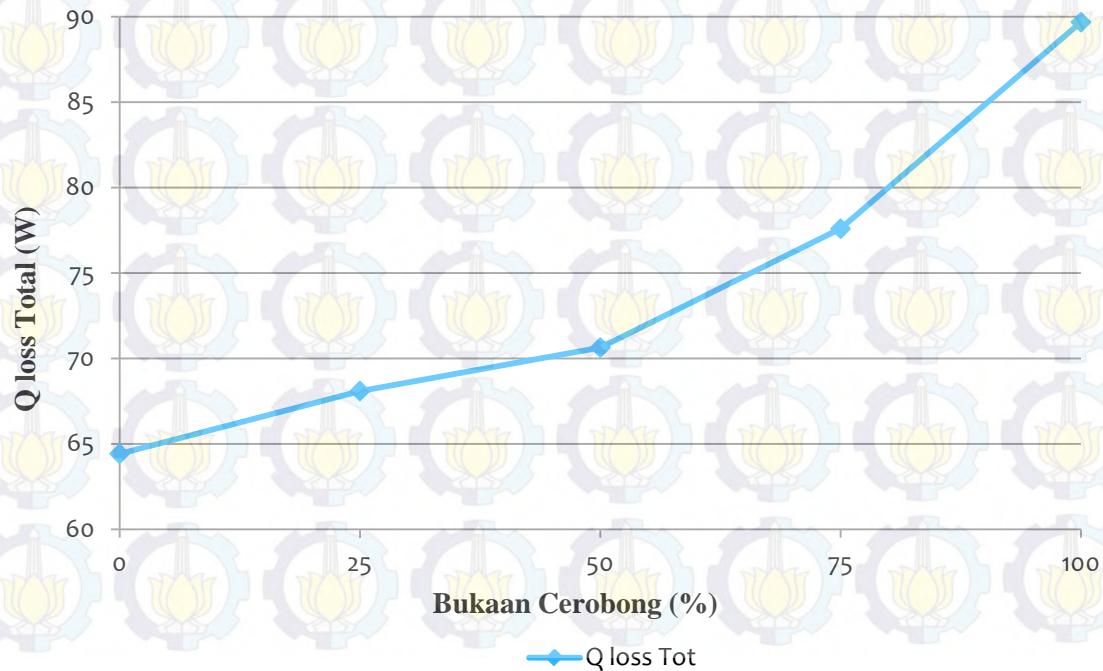
Pengaruh Bukaan Cerobong (%) Terhadap Qinfiltrasi Total (W)



Hasil Perhitungan Qloss Total (W)

Bukaan Cerobong (%)	$Q_{\text{loss Total}}$ (W)
0	64,422
25	68,095
50	70,637
75	77,595
100	89,688

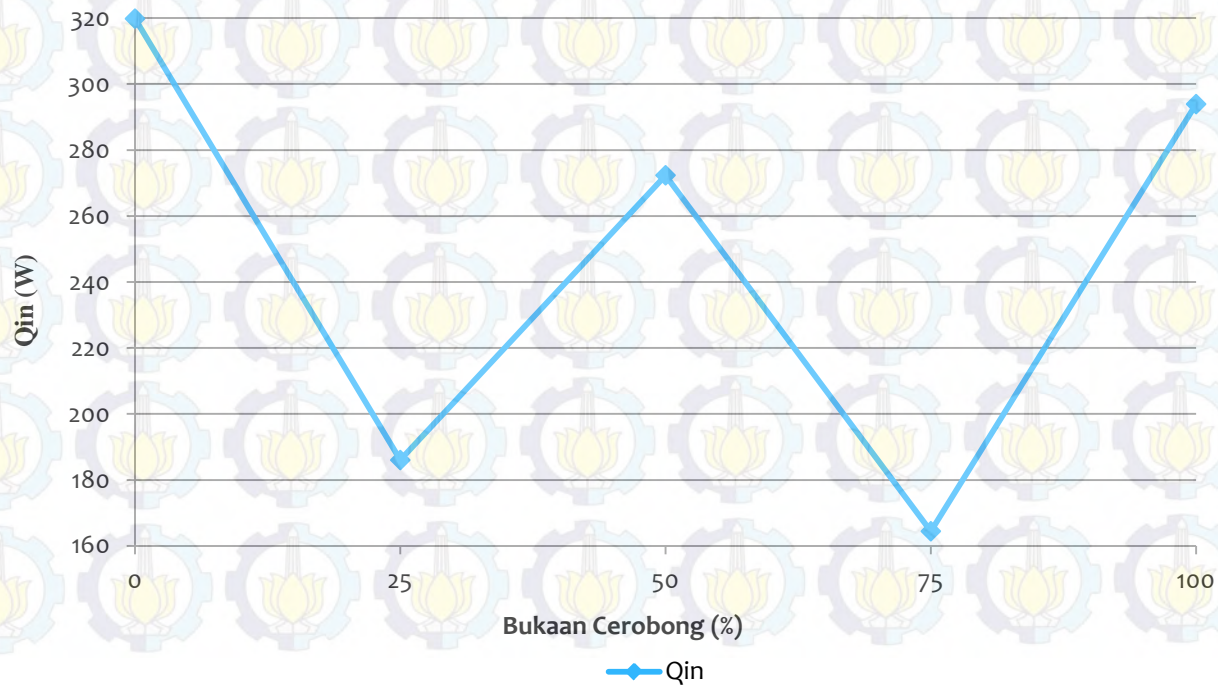
Grafik Fungsi Bukaan Cerobong (%) Terhadap Q loss Total (W)



Hasil Perhitungan Q_{in} (W)

Bukaan Cerobong (%)	Q_{in} (W)
0	319,814
25	186,034
50	272,343
75	164,457
100	293,921

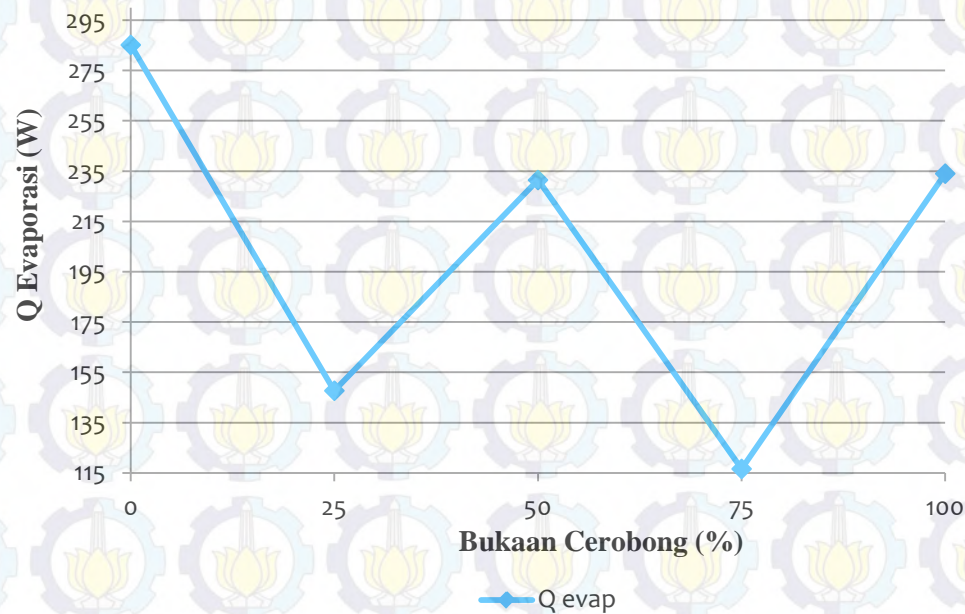
Grafik Fungsi Bukaan Cerobong (%) Terhadap Q_{in} (W)



Hasil Perhitungan Q evaporasi (W)

Bukaan Cerobong (%)	Q_{evap} (W)
0	285,131
25	147,678
50	231,445
75	116,601
100	233,972

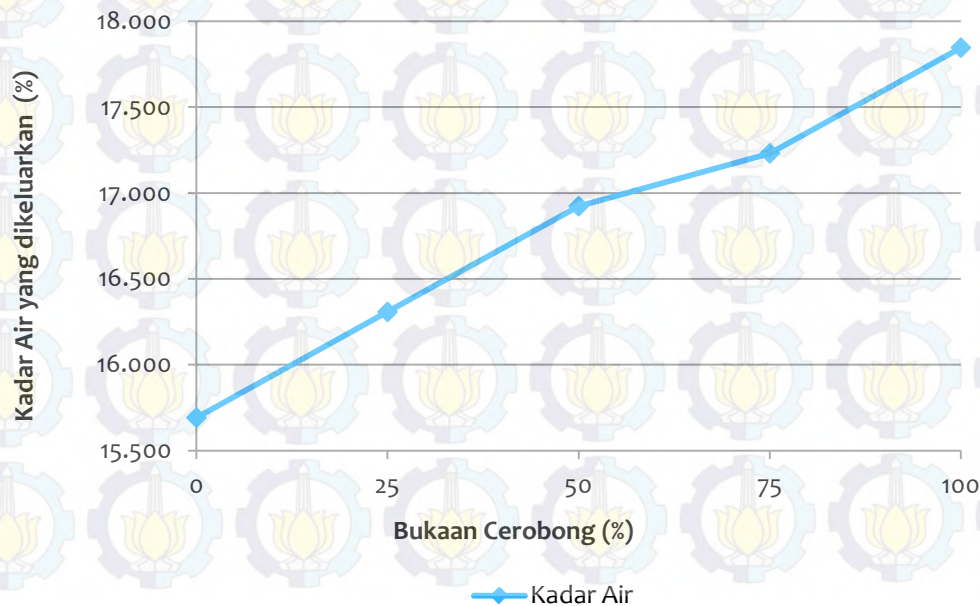
Grafik Fungsi Bukaan Cerobong (%) Terhadap Q Evaporasi (W)



Hasil Perhitungan Kadar Air yang Hilang (W)

Bukaan Cerobong (%)	Kadar Air (%)
0	15,692
25	16,308
50	16,923
75	17,231
100	17,846

Grafik Fungsi Bukaan Cerobong (%) Terhadap Kadar Air yang dikeluarkan (%)



KESIMPULAN

Dari hasil uji yang telah dilakukan didapatkan alat pengering (oven) dengan dimensi yang sesuai dan dirancang dengan rak yang tersusun miring dengan sudut kemiringan sebesar 4° disertai dengan baffle dari plat *Stainless Steel* dan memiliki lubang ventilasi berupa cerobong, Sedemikian hingga oven tersebut bekerja sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan.

Dari hasil pengujian pengeringan bahan basah Kulit Sapi, didapatkan suatu data sebagai berikut:

1. Kerugian panas (Q_{loss}) yang terbesar yaitu sebesar 46,496 W pada kondisi cerobong 100% terbuka sedangkan Q_{loss} terkecil yaitu 31,631 W pada kondisi cerobong 0% terbuka.
2. Kalor Penguapan (Q_{evap}) terbesar yaitu 317,922 W pada kondisi cerobong 0% terbuka dan Q_{evap} terkecil yaitu 153,301 W pada kondisi cerobong 75% terbuka.
3. Kalor yang masuk pengering (Q_{in}) yang terbesar yaitu 349,553 W pada kondisi cerobong 0% terbuka dan Q_{in} terkecil yaitu 194,196 W pada kondisi cerobong 75% terbuka.
4. Kadar air yang paling banyak dikeluarkan bahan yaitu 17,846% pada kondisi cerobong 100% terbuka.
5. Laju pengeringan tercepat yaitu pada kondisi bukaan cerobong 100% dengan waktu 12 jam.



TERIMA KASIH