

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN *ROTARY DRYER*
NON IDF (INDUCED DRAFT FAN) VARIASI WAKTU
ANTARA 15, 20, 25 DAN 30 MENIT PADA ROTOR *FIN* DAN
*NON FIN***



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

Oleh:

Aldi Kurnia Sura Pratama

D 200 140 237

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN *ROTARY DRYER*
NON IDF (INDUCED DRAFT FAN) VARIASI WAKTU
ANTARA 15, 20, 25 DAN 30 MENIT PADA ROTOR *FIN* DAN
*NON FIN***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

Aldi Kurnia Sura Pratama

D 200 140 237

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing



Ir. Sartono Putro, M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN *ROTARY DRYER*
NON IDF (INDUCED DRAFT FAN) VARIASI WAKTU
ANTARA 15, 20, 25 DAN 30 MENIT PADA ROTOR *FIN* DAN
*NON FIN***

Oleh :
Aldi Kurnia Sura Pratama

D 200 140 237

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari kamis, 5 juli 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

1. Ir. Sartono Putro, M.T.

(Ketua Dewan Penguji)

(.....)

2. Ir. Agung Setyo Darmawan, M.T.

(Anggota I Dewan Penguji)

(.....)

3. Ir. Sunardi Wiyono, M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

Dekan,


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, Juli 2018

Penulis



Aldi Kurnia Sura Pratama

D 200 140 237

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN *ROTARY DRYER NON IDF*
(*INDUCED DRAFT FAN*) VARIASI WAKTU ANTARA 15, 20, 25 DAN 30
MENIT PADA *ROTARY DRYER NON FIN* DAN *FIN***

Abstrak

Pengeringan merupakan proses dimana terjadinya pengurangan kadar air yang dapat mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan memperlambat perubahan kimia pada makanan atau buah-buahan. Bahan yang digunakan dalam proses pengeringan adalah singkong. Proses pengeringan merupakan suatu proses yang sangat lama apabila dilakukan secara tradisional karena membutuhkan waktu yang sangat lama sekitar 3-4 hari. Maka dari itu penelitian ini bertujuan menciptakan suatu alat mekanik yang dapat membantu mempercepat proses pengeringan. Salah satu alat mekanik yang digunakan dalam proses pengeringan adalah alat pengering tipe rotary dryer. Sumber panas masih ditransferkan dengan bantuan blower. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan prototipe Rotary Dryer yang lebih sederhana dibandingkan Rotary dryer yang ada dipasaran serta sumber panas yang digunakan dari kompor gas yang akan langsung mengenai rotor tanpa bantuan blower.

Perancangan alat menggunakan variasi lama proses pengeringan pada rotor fin dan non fin dengan waktu 15, 20, 25 dan 30 menit. Data yang dihasilkan setelah penelitian dilakukan pada rotor non fin didapat hasil pengurangan massa singkong yaitu 0,15Kg, 0,22Kg, 0,29Kg dan 0,31Kg. Kalor yang dihasilkan yaitu 1637,69W, 1757,50W, 1779,82W dan 1900,82W. Efisiensi yang didapatkan yaitu 35,88%, 34,41%, 32,84% dan 32,53%. Sedangkan pada rotor fin didapatkan hasil pengurangan massa singkong yaitu 0,16Kg, 0,25Kg, 0,32Kg dan 0,35Kg. Kalor yang dihasilkan yaitu 2293,77W, 2396,68W, 2422,05W dan 2593,56W. Efisiensi yang didapatkan yaitu 48,24%, 45,55%, 43,22% dan 43,25%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh variasi waktu berbanding lurus terhadap pengurangan massa dan kalor fluida panas yang diterima singkong. Karena semakin lama proses pengeringan dilakukan maka pengurangan massa dan kalaor fluida panas akan semakin besar. Tetapi perubahan waktu berbanding

terbalik terhadap efisiensi thermal alat rotary dryer. Karena panas yang diberikan oleh kompor semakin besar sedangkan penyerapan panas pada produk melambat mengakibatkan panas terbuang.

Kata kunci : Singkong, Rotary Dryer, waktu

Abstract

Drying is a process where by a reduction in water content can prevent fermentation or mold growth and slow down chemical changes in foods or fruits. The material used in the drying process is cassava. Drying process is a very long process if done traditionally because it takes a very long time about 3-4 days. Therefore, this study aims to create a mechanical device that can help speed up the drying process. One of the mechanical tools used in the drying process is a rotary dryer type dryer. The heat source is still transferred with the help of the blower. This study aims to create a simpler Rotary Dryer prototype than the existing rotary dryer in the market and heat source used from the gas stove that will directly affect the rotor without the aid of a blower.

The design of the tool uses a long variation of the drying process on the fin and non-fin rotor with a time of 15, 20, 25 and 30 minutes. The data obtained after the research done on the non fin rotor obtained the reduction of cassava mass of 0.15 Kg, 0.22Kg, 0.29Kg and 0.31Kg. The heat produced is 1637,69W, 1757,50W, 1779,82W and 1900,82W. Efficiency gained that is 35,88%, 34,41%, 32,84% and 32,53%. While on the rotor fin found the reduction of cassava mass is 0.16Kg, 0.25Kg, 0.32Kg and 0.35Kg .. The heat produced is 2293,77W, 2396.68W, 2422.05W and 2593.56W. Efficiency obtained is 48.24%, 45.55%, 43.22% and 43.25%.

The results showed that the effect of time variation is directly proportional to the reduction of heat and heat of hot fluid received by cassava. Because the longer the drying process is done, the mass reduction and heat of the hot fluid will be greater. But the time change is inversely proportional to the thermal efficiency of the rotary dryer. Because the heat provided by the stove is getting bigger while the heat absorption on the product slows down resulting in wasted heat.

Keywords: Cassava, Rotary Dryer, time

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengeringan merupakan operasi yang sangat dibutuhkan secara komersional disetiap proses industri mulai dari sektor makanan, pertanian, pertambangan dan manufaktur. Masyarakat modern membutuhkan kualitas produk yang lebih baik, meningkatkan praktik keselamatan dan lebih ramah lingkungan. produktifitas yang lebih tinggi, efisiensi energi yang lebih baik dan mengurangi pemborosan material (Leena, 1999).

Pengeringan merupakan proses dimana terjadinya pengurangan kadar air yang dapat mencegah fermentasi atau pertumbuhan jamur dan memperlambat perubahan kimia pada makanan atau buah-buahan (Gunasekaran *et al*, 2012).

Kebanyakan masyarakat proses pengeringan masih secara tradisional yaitu memanfaatkan sinar matahari sebagai panas. Produksi dengan metode ini membutuhkan waktu yang lama untuk proses pengeringan dan sangat ketergantungan pada iklim/musim. Pada home industri UKM Suti Sehati yang mengeringkan produk jahe memerlukan proses pengeringan selama 4 hari penjemuran pada sinar matahari. Hasil pengeringan dari produk basah dengan produk kering perbandingannya 1: 6.

Dari Dinas Perindustrian UKM tersebut mendapat bantuan berupa alat pengering bertipe *rotary dryer* yang digunakan untuk proses pengeringan tetapi alat itu dinilai kurang maksimal karena proses pemanasan masih terkontaminasi oleh aliran udara dari luar yang mengakibatkan panas tidak maksimal karena alat ini belum dilengkapi dengan cover sebagai penutup rotor. Dari permasalahan itu saya akan merancang alat *rotary dryer* yang rotor pengeringan diberikan cover sebagai penghalang untuk aliran fluida panas tidak terbuang sia-sia.

Sedangkan alat pengering bertipe *rotary dryer* dipasaran masih menggunakan sumber panas yang ditransfer oleh blower dari tungku

maupun *gasifer*. Oleh karena itu disini saya juga ingin merancang sebuah alat pengering *rotary dryer* yang dipanaskan secara langsung tanpa bantuan blower sebagai perantara.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh variasi waktu (t) silinder terhadap perubahan temperatur (ΔT_h) pada rotor *fin* dan *non fin* ?
2. Bagaimana pengaruh variasi waktu (t) terhadap kalor (Q_{conv}) fluida panas yang diterima oleh singkong pada rotor *fin* dan *non fin* ?
3. Bagaimana pengaruh variasi waktu (t) terhadap perubahan massa singkong (Δm_s) pada rotor *fin* dan *non fin* ?
4. Bagaimana pengaruh variasi waktu (t) *effesiensi thermal* (η_T) pada rotor *fin* dan *non* ?

1.3 Batasan Masalah

1. Proses pengeringan hanya menggunakan alat bertipe rotary (*rotary dryer*).
2. Bahan yang digunakan dalam percobaan adalah singkong sebanyak 1 kg per 1 kali percobaan.
3. proses pengeringan dilakukan dalam selang waktu 15, 20, 25 dan 30 menit.
4. Sumber panas untuk mesin ini menggunakan kompor gas tidak menggunakan sumber panas lainnya.
5. Suhu awal yang digunakan dalam penelitian untuk temperatur masuk pengeringan (T_{hi}) sebesar $>600^\circ\text{C}$ temperatur keluar proses (T_{ho}) sebesar $>110^\circ\text{C}$.
6. Putaran *rotary dryer* sebesar 42 rpm.
7. Dalam perhitungan temperatur suhu yang digunakan adalah temperatur gas hasil pembakaran berupa CO_2 .

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi waktu (t) terhadap perubahan temperatur (ΔT_h) pada rotor *fin* dan *non fin*.
2. Mengetahui pengaruh variasi waktu (t) terhadap kalor (Q_{conv}) fluida panas yang diterima oleh singkong pada rotor *fin* dan *non fin*.
3. Mengetahui pengaruh variasi waktu (t) terhadap perubahan massa singkong (Δm_s) pada rotor *fin* dan *non fin*.
4. Mengetahui pengaruh variasi waktu (t) terhadap *effesiensi thermal* (η_T) pada rotor *fin* dan *non fin*.

1.5 Tinjauan Pustaka

Penelitian Nugroho dkk (2013) melakukan pengeringan singkong dengan menggunakan alat pengering tipe rak seperti oven. Parutan singkong tersebut memiliki kadar air sebanyak 60-65%. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu antara 50°C, 60°C dan 70°C dengan selang waktu 7-12 jam. Alat pengering ini mampu mengeringkan bahan dari kadar air 60-65% menjadi 6-8%.

Penelitian Aman dkk (2013) melakukan pengeringan pati sagu menggunakan alat tipe rotary dryer dengan sumber panas dari biomassa. Proses pengeringan menggunakan pati sagu sebanyak 20 kg. Proses ini menggunakan suhu maksimum sebesar 79,8°C dengan variasi sudut kemiringan 1°, 2° dan 3° mendapatkan hasil terbaik mampu mengurangi kadar air sebanyak 26 %.

Penelitian Nusyirwan dkk (2015) melakukan pengeringan gabah menggunakan alat pengering rotary dryer dengan sumber panas dari tungku pada temperatur 60°C dengan waktu 1 jam. Variasi putaran rotor yang digunakan sebesar 40rpm, 50rpm dan 60rpm. Proses pengeringan mampu mengurangi kadar air sebanyak 47%, 43% dan 28%.

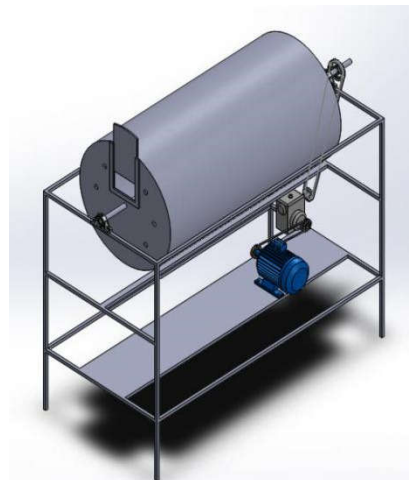
Penelitian Rahayuningtias dkk (2016) melakukan pengeringan singkong menggunakan alat pengering tipe inframerah (infrared). Proses pengeringan menggunakan temperatur 60°C, dilakukan dalam waktu 3 jam. Variasi yang digunakan adalah bahan singkong, pisang dan kacang tanah. Pengeringan mampu mengurangi kadar air dalam singkong sebanyak 50-59%.

1.6 Dasar Teori

1.6.1 *Rotary Dryer*

Rotary dryer merupakan alat pengering yang berbentuk drum yang berputar secara kontinyu yang dipanaskan dengan tungku maupun *gasifier*. Pengeringan pada *rotary dryer* dilakukan pemutaran berkali-kali sehingga semua permukaan atas bawah terkena panas yang menimbulkan pengeringan merata pada produk yang dikeringakan dalam drum *rotary dryer* tersebut.

Sumber panas yang digunakan alat pengering *rotary dryer* saat ini menggunakan kompor gas, sehingga alat secara langsung terkena panas dari kompor. Sumber panas tidak maksimal akibat dari alat (gambar2.1) tidak memiliki cover sehingga panas menyebar ke udara.



Keterangan :

1. Rotor
2. Pully
3. Belt
4. Gear reducer
5. Kompor gas
6. Motor listrik
7. Bearing
8. Poros
9. Inlet dan Outlet

Gambar 1. Sket alat pengering tipe *Rotary Dryer* bantuan dari Dinas Perindustrian

1.6.2 Analisa Pengurangan Massa Singkong

- a. Pengurangan massa singkong

$$\Delta m_s = m_1 - m_2$$

(2.1)

dimana :

Δm_s = Pengurangan massa singkong (Kg)

m_1 = Massa awal singkong (Kg)

m_2 = Massa akhir singkong (Kg)

- b. Laju pengupan air

$$\dot{m}_a = \frac{\Delta m_s}{t}$$

(2.2)

dimana :

$\dot{m}$ = Laju penguapan air (Kg/s)

Δm_s = Pengurangan massa singkong (Kg)

t = Waktu (s)

1.6.3 Reynolds Number

Reynolds numbers pada silinder berputar dirumuskan dengan (Koestoer,2002) :

$$Re_\omega = \left(\frac{D^2 \omega}{2\nu} \right) \quad (2.3)$$

dimana :

Re_w = *Reynolds number*

D = Diameter silinder (m)

ω = Kecepatan putar silinder (rad/s)

ν = Viscositas kinematik (m²/s)

1.6.4 Nusselt Number

Nusselt number pada silinder berputar horizontal dapat dirumuskan dengan (Koestoer,2002) :

$$Nu_{\omega} = 0,5Re_{\omega}^{0,5} \quad (2.4)$$

1.6.5 Analisa Kalor Bahan Bakar

- a. Nilai kalor bahan bakar

$$Q_{bb} = \dot{m} \cdot HHV$$

(2.5)

dimana :

Q_{bb} = Kalor bahan bakar (W)

$\dot{m}$ = Laju bahan bakar LPG (Kg/s)

HHV = *Higt Heating Value* LPG (J/Kg)

- b. Nilai kalor penguapan air

$$Q_v = \dot{m} \cdot hfg$$

(2.6)

dimana :

Q_v = Kalor penguapan air (W)

$\dot{m}$ = Laju penguapan air (Kg/s)

hfg = *Enthalpy* penguapan air (J/Kg)

1.6.6 Perpindahan Panas Konveksi

$$Q_{conv} = hA(Th_i - Th_o)$$

(2.7)

dimana :

Q_{conv} = Laju perpindahan panas konveksi (W)

h = Koefisien perpindahan panas konveksi (W/m²K)

A = Luas Penampang

Th_i = Temperatur masuk sistem (°C)

Th_o = Temperatur keluar sistem (°C)

1.6.7 Efisiensi Pembakaran

$$\eta = \frac{Q_{cov} + Q_v}{Q_{bb}} \times 100\% \quad (2.8)$$

dimana :

η = Efisiensi pembakaran (%)

Q_{conv} = Laju perpindahan panas konveksi (W)

Q_v = Kalor penguapan (W)

Q_{bb} = Kalor bahan bakar (W)

1.6.8 *Fin*

a. Luas Penampang *Non Fin*

$$A_{non\ fin} = 2\pi rL + 2\pi r^2 \quad (2.9)$$

dimana :

$A_{non\ fin}$ = Luas Penampang *Non Fin* (m²)

L = Panjang rotor (m)

r = Jari-jari rotor (m)

b. Luas Penampang *Fin*

$$A_{fin} = \pi(r_1^2 - r_2^2) + A_{nonfin} \quad (2.10)$$

dimana :

A_{fin} = Luas Penampang *Fin* (m²)

r_1 = Jari-jari lingkaran besar (m)

r_2 = Jari-jari lingkaran kecil (m)

2. METODE

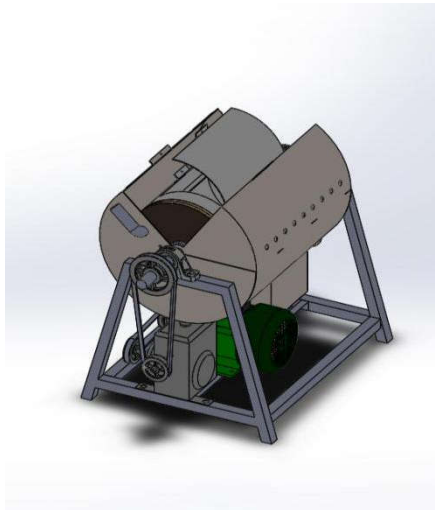
2.1 Alat Pengujian

1. Alat pengering *Rotary Dryer*
2. Tachometer digital
3. Termoreader
4. Termocouple
5. Timbangan
6. Stopwatch
7. Pisau
8. Sarung tangan

2.2 Bahan Pengujian

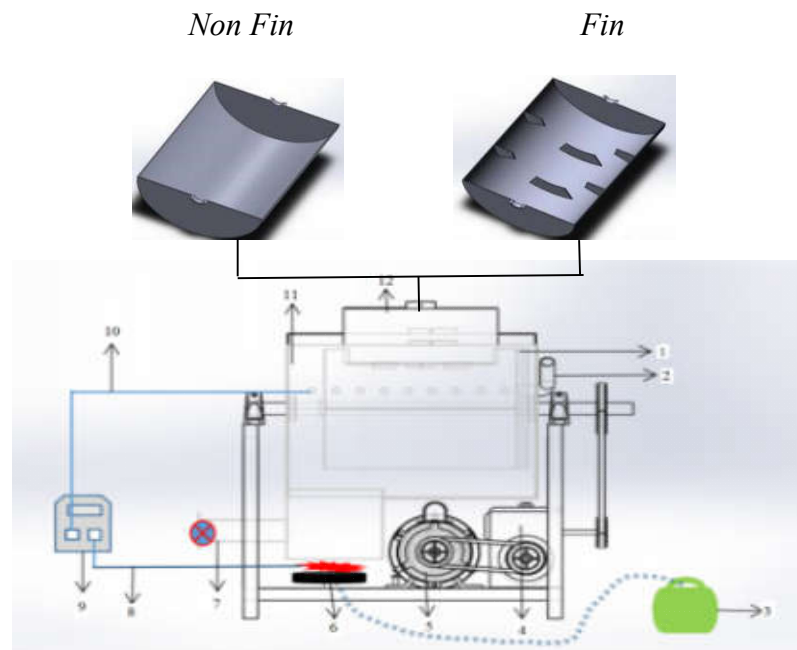
1. Singkong
2. udara
3. Gas LPG

2.3 Rancangan Alat *Rotary Dryer*



Gambar 2. Rancangan alat *rotary dryer* sederhana

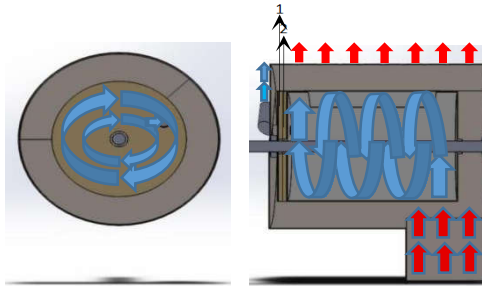
2.4 Instalasi Penelitian dan Skema Aliran Fluida



Gambar 3. Skema instalasi penelitian

Keterangan :

1. Statorwall
2. Saluran keluar uap
3. Tabung LPG
4. *Gear Reduser*
5. Motor Listrik
6. Kompos Gas
7. Saluran masuk *Air Heater* (ditutup)
8. *Thermocouple* (T_{hi})
9. *Thermoreader*
10. *Thermocouple* (T_{ho})
11. *Cover Rotary Dryer*
12. *Drum Rotary Dryer*

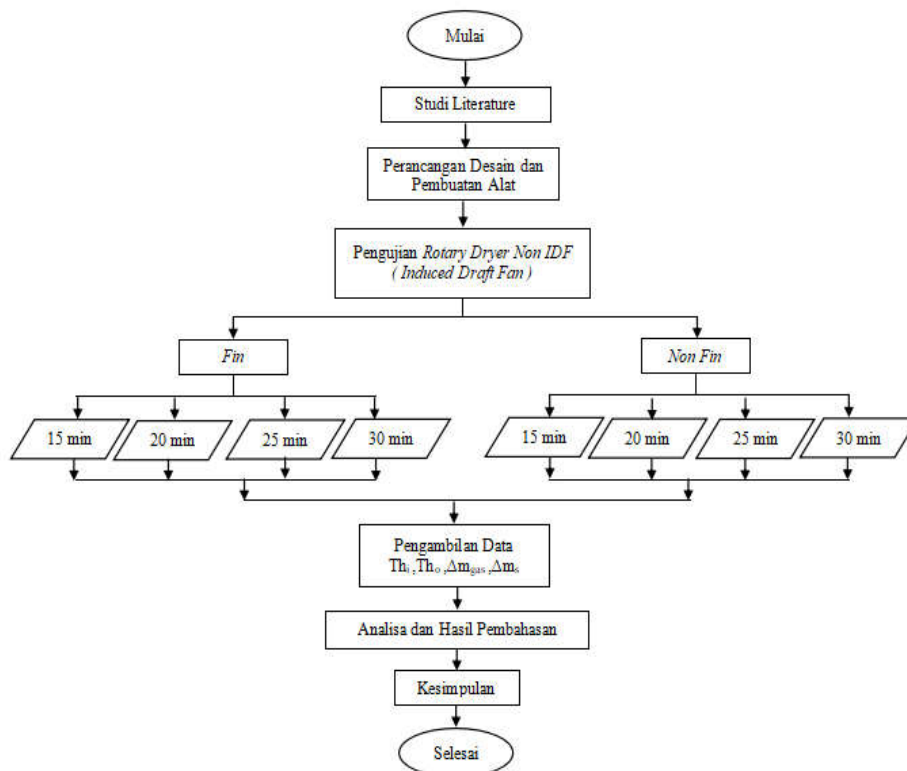


Gambar 4. Skema aliran fluida pada *Rotary dryer*

Keterangan :

-  = Aliran gas penguapan
-  = Aliran fluida panas
- 1 = *Satorwall* menempel pada stator
- 2 = *Satorwall* menempel pada rotor

2.5 Diagram Alir Penelitian



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

2.6 Prosedur Penelitian

2.6.1 Pengujian Rotor *Non Fin*

Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengujian, serta memastikan alat ukur yang digunakan berfungsi dengan baik.

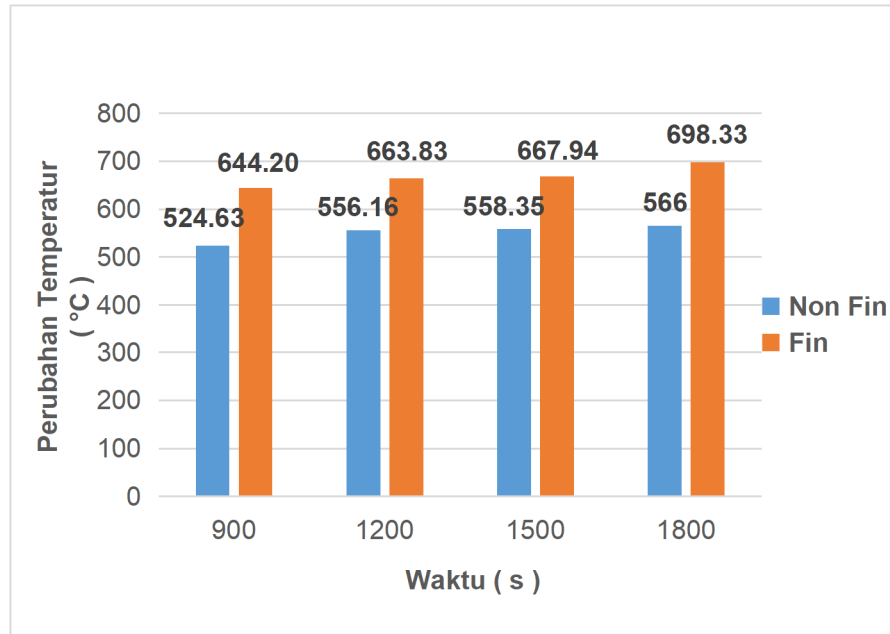
1. Memasang alat-alat yang akan digunakan pada saat pengujian sesuai dengan skema pemasangan atau instalasi pengujian.
2. Menimbang LPG sebelum penggunaan.
3. Memasukan singkong ke dalam mesin pengering sebanyak 1Kg, kemudian menyalakan kompor gas untuk memanaskan *rotary dryer* sampai diperoleh temperatur T_{ho} sebesar 110 °C
4. Setelah suhu awal tercapai, menyalakan alat *rotary dryer* dan *thermocouple* selama 15 menit.
5. Mencatat data temperatur pada *thermoreader* setiap 5 menit sekali untuk waktu 15, 20, dan 25 menit sedangkan untuk waktu 30 menit pengambilan data setiap 10 menit sekali.
6. Setelah 15 menit, mematikan *thermocouple*, alat *rotary dryer* dan kompor gas.
7. Mengambil singkong yang telah dikeringkan, kemudian timbang massa singkong setelah dikeringkan dan massa tabung gas LPG setelah pengujian
8. Mendinginkan alat *rotary dryer* hingga suhu normal.
9. Melakukan pengujian seperti langkah-langkah di atas dengan menggunakan waktu yang berbeda yaitu 20, 25 dan 30 menit.

2.6.2 Pengujian Rotor *Fin*

Pada pengujian rotor *fin* sama dengan pengujian *non fin*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Grafik Pengaruh Variasi Waktu (t) Terhadap Perubahan Temperatur (ΔT_h)

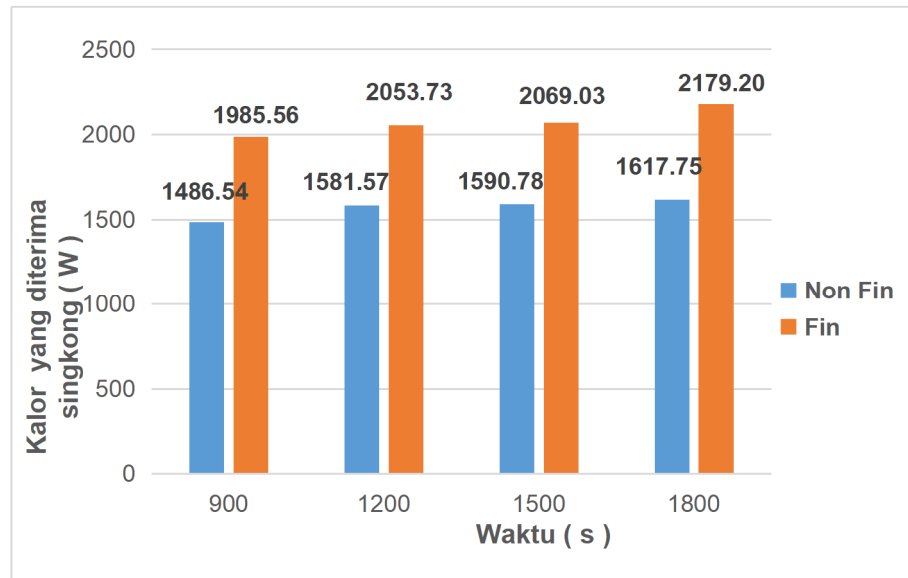


Grafik 1. Pengaruh Variasi Waktu (t) Terhadap Perubahan Temperatur (ΔT_h) Pada Rotor *Fin* dan *Non Fin*.

Perubahan temperatur pada rotor *Non Fin* terbesar pada waktu pengujian 1800s, sebesar 566°C dan pada waktu pengujian 900s, perubahan temperatur sebesar 524,63°C. Sedangkan perubahan temperatur pada rotor *Fin* terbesar pada waktu 1800s, sebesar 698,33°C. Tetapi pada waktu pengujian 900s, perubahan temperatur sebesar 644,20°C.

Berdasarkan data pengujian yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa semakin lama proses pengujian dilakukan maka perubahan temperatur yang terjadi akan semakin besar.

3.2 Pengaruh Variasi Waktu (t) Terhadap Kalor (Q_{conv}) Fluida Panas yang Diterima Singkong

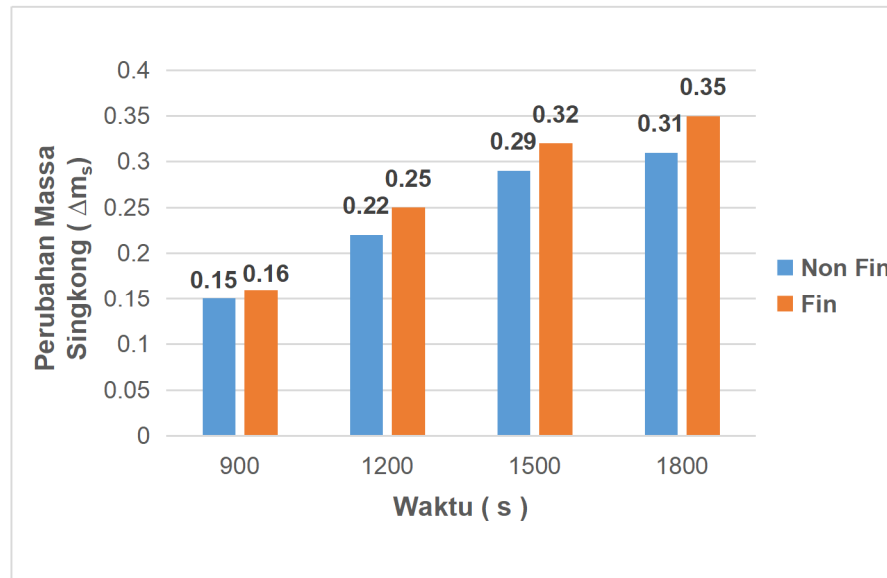


Grafik 2. Pengaruh Variasi Waktu (t) Terhadap Kalor (Q_{conv}) Fluida Panas yang Diterima Singkong pada Rotor *Fin* dan *Non Fin*.

Kalor yang diterima pada rotor *Non Fin* terbesar pada waktu pengujian 1800s, sebesar 1617,75W dan pada waktu pengujian 900s, kalor yang diterima sebesar 1486,54W. Sedangkan kalor yang diterima pada rotor *Fin* terbesar pada waktu 1800s, sebesar 2179,20W. Tetapi pada waktu pengujian 900s, kalor yang diterima sebesar 1985,56W.

Berdasarkan data pengujian yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa semakin lama proses pengujian dilakukan maka kalor yang diterima akan semakin besar.

3.3 Pengaruh Variasi Waktu (t) Terhadap Perubahan Massa Singkong (Δm_s)

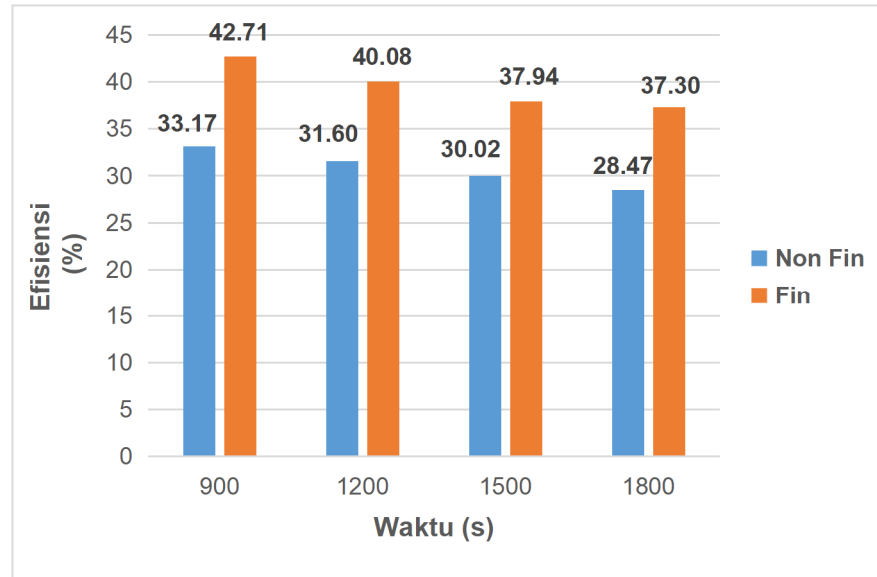


Grafik 3. Pengaruh Variasi Waktu (t) Terhadap Perubahan Massa Singkong (Δm_s) pada Rotor *Fin* dan *Non Fin*.

Perubahan massa singkong pada penggunaan rotor *Non Fin* terbesar pada waktu pengujian 1800s, sebesar 0,31Kg dan pada waktu pengujian 900s, perubahan massa singkong sebesar 0,15Kg. Sedangkan perubahan massa singkong pada penggunaan rotor *Fin* terbesar pada waktu pengujian 1800s, sebesar 0,35 Kg. Tetapi pada pengujian 900s, perubahan massa singkong sebesar 0,16 Kg.

Berdasarkan data pengujian yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Fin* pada rotor dapat mempercepat proses pengeringan pada alat *Rotary dryer* dan semakin lama proses pengeringan, maka pengurangan atau perubahan massa singkong akan semakin besar.

3.4. Pengaruh Variasi Waktu (t) Terhadap Efisiensi Thermal (η_T)



Grafik 4. Pengaruh Variasi Waktu (t) Terhadap Efisiensi Thermal (η_T) pada Rotor *Fin* dan *Non Fin*.

Efisiensi alat *Rotary Dryer* pada rotor *Non Fin* terbesar pada waktu pengujian 900s, sebesar 33,17% dan pada waktu pengujian 1800s, efisiensi sebesar 28,47%. Sedangkan efisiensi pada rotor *Fin* terbesar pada waktu 900s, sebesar 42,71%. Tetapi pada waktu pengujian 900s, efisiensi sebesar 37,30%.

Berdasarkan data pengujian yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa semakin lama proses pengujian dilakukan maka efisiensi dari alat *Rotary Dryer* akan semakin menurun.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan mengenai perancangan alat prototipe *Rotary Dryer*, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari data penelitian perubahan temperatur rotor *fin* pada waktu 900s sebesar 644,20°C sedangkan pada waktu 1800s sebesar 698,33°C. Jadi,

semakin lama proses pengeringan maka perubahan temperatur yang dihasilkan akan semakin besar.

2. Dari data penelitian kalor fluida panas yang diterima rotor *fin* pada waktu 900s sebesar 1985W sedangkan pada waktu 1800s sebesar 2179,20W. Jadi, semakin lama proses pengeringan maka kalor yang dihasilkan akan semakin besar.
3. Dari data penelitian perubahan massa singkong rotor *fin* pada waktu 900s terjadi perubahan massa 0,16Kg sedangkan pada waktu 1800s terjadi perubahan massa sebesar 0,35Kg. Jadi, semakin lama proses pengeringan maka perubahan massa singkong yang dihasilkan akan semakin besar.
4. Dari data penelitian efisiensi thermal rotor *fin* pada waktu 900s sebesar 42,71% sedangkan pada waktu 1800s sebesar 37,30%. Jadi, semakin lama proses pengeringan maka efisiensi thermal yang dihasilkan akan semakin menurun.

4.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan ini, penulis masih menyadari masih ada kekurangan. Maka dari itu penulis memberi saran sebagai berikut :

1. Dalam proses pengujian harus lebih teliti dalam membaca suhu yang ada pada alat ukur termoreader.
2. Singkong tidak cocok digunakan dalam proses pengeringan dengan *rotary dryer*.
3. Selama proses pengujian peneliti mengalami kesusahan dalam mengatur suhu yang akan digunakan untuk memanaskan alat rotary dryer. Untuk pengujian selanjutnya mungkin bisa memvariasikan suhu dalam proses pemanasan.
4. Dalam melakukan penelitian dalam suatu kelompok harus kompak dan saling membantu dalam melakukan proses pengujian.

PERSANTUNAN

Alhamdulillahirabi'alam, segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul **“Rancang Bangun dan Pengujian Rotary Dryer Non IDF (Induced Draft Fan) Dengan Variasi Waktu 15, 20, 25 dan 30 Menit Pada Rotor Fin dan Non Fin”**.

Selama penulis menyusun laporan tugas akhir, penulis memperoleh bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu dan Bapak atas segala perhatian, doa dan dukungan baik moral maupun material yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT. Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Subroto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
4. Bapak Ir. Sartono Putro, MT., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan serta masukan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, MT., selaku Koordinator Tugas Akhir yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan.
6. Bapak Dr. Agus Dwi Anggono, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menyelesaikan masa perkuliahan.
7. Seluruh Dosen pengajar Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
8. Rekan-rekan seperjuangan dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang telah memberikan ilmu dan motivasi.
9. Semua pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna yang disebabkan keterbatasan dan kekurangan penulis. Dengan senang hati penulis menerima semua masukan demi perbaikan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat diterima dan menjadi bermanfaat dalam pengembangan pengetahuan pada bidang teknologi.

Daftar Pustaka

- Aman Wilson Palelingan, Abadi Jading dan Mathelda K.Roreng. 2013. *Prortotipe Alat Pengering Tipe Rotary Bersumber Panas Biomassa Untuk Industri Pengolahan Pati Sagu Di Papua*. Universitas Negeri Papua.
- BPS(Badan Pusat Statis), 2015. *Produksi Tanaman Pangan*. <http://www.bps.go.id/site/resultTab> [Accessed April 15, 2018].
- Brooker, D.B. dkk. 1992. *Drying and Storage of Grains and Oilseeds*. The AVI Publishing Company Inc, USA. New York.
- Cengel, Y. A. 2003. *HEAT TRANSFER A Practical Apoproach*, 2nd edition.McGraw-Hill International Book Company. New York.
- Earle, R. L. 1969. *Satuan Operasi Dalam Pengolahan Pangan*. Sastra Hudaya. Bogor.
- Gunasekaran K, Shanmugan, V and Suresh.,P. 2012. *Modelling and Analytical Experimental Study of Hybrid Solar Dryer Integrated with Biomass Dryer for Drying Coleus Forskohlii Stems*. IPCSIT 28: 28-32.
- Holman, J. P. 1988. *Perpindahan Kalor*. Erlangga. Jakarta
- Koestoer, Raldi Artono. 2002. *Perpindahan Kalor*. Salemba Teknika. Jakarta
- Leena Yliniemi, 1999. *Advanced Control of a Rotary Dryer*. Oulu University Library. Finlandia.
- Nugroho Joko W.K, Destiani Supeno dan Nursigit Bintoro. 2013. *Pengeringan Kerupuk Singkong Menggunakan Pengering Tipe Rak*. Universitas Lampung.

- Rahayuningtyas Ari, Nok Afifah, Aidil Haryanto dan Seri Intan Kuala. 2015. *Pengeringan Lapisan Tipis Irisan Singkong Menggunakan Pengereng Infrared*. Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna (Pusbang TTG-LIPI).
- Taib G, dkk. 1988. *Operasi Pengeringan Pada Pengolahan Hasil Pertanian*. Mediatama Sarana Perkaya. Jakarta.
- Taufiq, M. 2004. *Pengaruh Temperatur Terhadap Laju Pengeringan Jagung Pada Pengereng Konvensional Dan Fluidizedbed*. Skripsi Jurusan Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret. Surakarta.