

SKRIPSI

**VARIASI KECEPATAN FLUIDA PADA ALAT PENGERING BIJI KOPI
MENGUNAKAN SISTEM ALIRAN UDARA PANAS**

Oleh:

ALFREDO MANALU

71210911046



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**VARIASI KECEPATAN FLUIDA PADA ALAT PENGERING BIJI KOPI
MENGUNAKAN SISTEM ALIRAN UDARA PANAS**

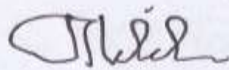
**PROPOSAL SKRIPSI TUGAS SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

Diajukan Oleh:

**ALFREDO MANALU
NPM : 71210911046**

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



Ir. Muslih Nasution, MT

Dosen Pembimbing II



Ir. H. Abdul Haris Nasution, MT

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**VARIASI KECEPATAN FLUIDA PADA ALAT PENGERING BIJI KOPI
MENGUNAKAN SISTEM ALIRAN UDARA PANAS**

**Diselesaikan Untuk Melengkapi Tugas Meraih Gelar Sarjana (S-1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara**

Oleh :

**ALFREDO MANALU
NPM : 71210911046**

Telah Diperbaiki Pada Seminar Skripsi

Disetujui oleh :

Dosen Pembanding I

Dosen Pembanding II

Dosen Pembanding III

K. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT Ahmad Bakthori, ST, MT M. Rafiq Yanhar, ST, MT

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin

K. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA**

MEDAN

2022



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية

UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217

www.ft.uisu.ac.id

T U G A S

NAMA : Alfredo Manalu
NPM : 71210911046
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
URAIAN TUGAS : Tugas Akhir

Analisa Variasi Kecepatan Fluida pada alat pengering biji kopi menggunakan sistem aliran udara panas dari pembakaran cangkang kelapa Sawit.

- Jenis - jenis alat pengering
- Jenis Aliran Fluida menghasilkan udara panas
- Temperatur udara panas masuk ke dalam sistem
- Temperatur udara panas keluar sistem
- Type Blower yang digunakan
- model saluran aliran gas.

Diberikan Pada Tanggal : Catatan
Selesai Tanggal : Asistensi pada tiap :

Surat pengantar No : 029 /KPTM/UISU/TS.2022 Hari Jam :
Tanggal : 11 Februari 2022 Tempat :

Disetujui Oleh,
Plt. Ketua Program Studi
Teknik Mesin FT.UISU

(Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd., MT)

Medan,
Dosen Pembimbing

(Ir. Muslih Nasution, MT)



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217
www.ft.uisu.ac.id

DAFTAR HADIR BIMBINGAN

NAMA MAHASISWA : Alfredo Manalu

NPM : 71210911046

NO	TANGGAL BIMBINGAN	URAIAN	PARAF DOSEN
1	4 Juni 2022	Pendahuluan	IV
2	16 Juni 2022	Bab 2 Tinjauan pustaka	8
3	6 Sept 2022	Daftar isi	8
4	15 Sept 2022	Metodologi penelitian	8
5	16 Sept 2022	Diagram alir penelitian	h
6	19 Sept 2022	Ace Lumbati ke - Pembimbing I	g h

Pembimbing II

(Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT)

Medan,

Pembimbing I

(Ir.Muslih Nasution, MT)



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217
www.ft.uisu.ac.id

DAFTAR EVALUASI SEMINAR TUGAS SKRIPSI
MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT.UISU
PERIODE II SEM.A T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu
Tanggal : 29 Oktober 2022

Nama : Alfredo Manalu
NPM : 71210911046

Dengan Judul Tugas Skripsi : Variasi Kecepatan Fluida Pada Alat Pengering Biji Kopi Menggunakan Sistem Aliran Udara Panas

Dosen Pembimbing : Ir.Muslih Nasution, MT
Asisten Pembimbing : Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT

Dosen Pemanding : 1. Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT
2. Ahmad Bakhori, ST, MT
3. M.Rafiq Yanhar, ST, MT

Keputusan :

1. Baik dan dapat diteruskan ke Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)

2. Dapat mengikuti Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)

Setelah selesai melaksanakan perbaikan, antara lain:

a. tata tulis

b. foto cover

c.

3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:

a.

b.

c.

Medan, 03 Rabiulakhir 1444 H
29 Oktober 2022 M

Disetujui
Plt.Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT

Dosen Pemanding I

Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية

UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217

www.ft.uisu.ac.id

DAFTAR EVALUASI SEMINAR TUGAS SKRIPSI
MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT.UISU
PERIODE II SEMA T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu

Tanggal : 29 Oktober 2022

Nama : Alfredo Manalu
NPM : 71210911046

Dengan Judul Tugas Skripsi : Variasi Kecepatan Fluida Pada Alat Pengering Biji Kopi Menggunakan Sistem Aliran Udara Panas

Dosen Pembimbing : Ir.Muslih Nasution, MT
Asisten Pembimbing : Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT

Dosen Pemanding : 1. Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT
2. Ahmad Bakhori, ST, MT
3. M.Rafiq Yanhar, ST, MT

Keputusan :

1. Baik dan dapat diteruskan ke Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)

2. Dapat mengikuti Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)

Setelah selesai melaksanakan perbaikan, antara lain:

a. *Perbaikan variasi panas yg lebih baik dan yg lebih banyak*

b.

c.

3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:

a.

b.

c.

Medan, 03 Rabiulakhir 1444 H
29 Oktober 2022 M

Disetujui
Plt.Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Muksin R. Harahap
Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT

Dosen Pemanding II

Ahmad Bakhori
Ahmad Bakhori, ST, MT



الجامعة الإسلامية في سومطرة الشمالية

UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

JL. S. M. RAJA TELP. : (061) 7868049 FAX. : (061) 7868049 TELADAN MEDAN KODE POS 20217

www.ft.uisu.ac.id

DAFTAR EVALUASI SEMINAR TUGAS SKRIPSI
MAHASISWA PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FT.UISU
PERIODE II SEMA T.A 2022 / 2023

Hari : Sabtu
Tanggal : 29 Oktober 2022

Nama : Alfredo Manalu
NPM : 71210911046

Dengan Judul Tugas Skripsi : Variasi Kecepatan Fluida Pada Alat Pengering Biji Kopi Menggunakan Sistem Aliran Udara Panas

Dosen Pembimbing : Ir.Muslih Nasution, MT
Asisten Pembimbing : Ir.H.Abdul Haris Nasution, MT

Dosen Pemanding : 1. Ir.Muksin R.Harahap, S.Pd, MT
2. Ahmad Bakhori, ST, MT
3. M.Rafiq Yanhar, ST, MT

Keputusan :

1. Baik dan dapat diteruskan ke Sidang Skripsi (Colloquium Doctum) 5/11/22

2. Dapat mengikuti Sidang Skripsi (Colloquium Doctum)
Setelah selesai melaksanakan perbaikan, antara lain:

- a.
b. lihat Bulen
c.

3. Harus mengikuti seminar kembali dengan perbaikan:

- a.
b.
c.

Medan, 03 Rabiulakhir 1444 H
29 Oktober 2022 M

Disetujui
Plt.Ketua Program Studi Teknik Mesin,

Ir. Muksin R. Harahap, S.Pd, MT

Dosen Pemanding, III

M.Rafiq Yanhar, ST, MT

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu bagian dari kurikulum pendidikan perguruan tinggi yang ditetapkan Universitas Islam Sumatera Utara Jurusan Teknik Mesin yang sifatnya wajib untuk mahasiswa sebagai persyaratan akademis. Adapun judul dari tugas akhir ini adalah : Variasi Kecepatan Fluida Pada Alat Pengering Biji Kopi Menggunakan Sistem Aliran Udara Panas.

Penulis telah banyak mendapatkan bimbingan dan dorongan baik moral materil dari berbagi pihak sehingga terselesainya Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Teristimewa buat kedua Orang Tua penulis yang tiada henti-hentinya mendoakan dan yang selalu mendukung baik moral maupun materil kepada penulis untuk menyelesaikan studi strata satu di Universitas Islam Sumatera Utara (UISU).
2. Bapak Ir. Muslih Nasution, MT selaku pembimbing I yang banyak memberikan masukan mengenai penulisan tugas akhir ini agar menjadi lebih baik.
3. Bapak .Ir. H. Abdul Haris Nasution, MT selaku pembimbing II yang selalu mendukung dan memberi masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini agar menjadi lebih baik lagi.

4. Teristimewa buat kedua Orang Tua penulis yang tiada henti-hentinya mendoakan dan yang selalu mendukung baik moral maupun materil kepada penulis untuk menyelesaikan studi strata satu di Universitas Islam Sumatera Utara (UISU).
5. Ir. Muksin R. Harahap, S,Pd, MT selaku ketua jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara (UISU).
6. Teman-teman sekelompok dan teman-teman mahasiswa yang ikut dalam membantu dan memberikan dorongan kepada penulis dalam tugas akhir ini. Dan semua pihak yang membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa isi dari tugas akhir ini masih banyak mempunyai kekurangan-kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Agar Tugas Akhir ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Medan, 21 Maret 2022
Penulis

Alfredo Manalu
71210911046

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DARTAR TABEL	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Prinsip Pengeringa.....	5
2.2 Jenis-Jenis Alat Pengering	7
2.3 Proses Pengeringan	11
2.4 Mekanisme Pengeringan	12
2.5 Metode Pengeringan.....	16
2.6 Klasifikasi Pengeringan.....	18
2.7 Furnace (Tungku Pembakaran)	20
2.8 Tipe Furnace.....	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tempat Dan Waktu	25
3.2 Bahan Penelitian Dan Rancangan Alat Uji	25
3.3 Peralatan Penelitian	29
3.4 Metode Eksperimen.....	36
3.5 Variabel Yang Diamati.....	37
3.6 Prosedur Pengujian.....	37
3.7 Jadwal Penelitian.....	38
3.8 Diagram Alir Penelitian	40
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Dan Desain Alat Pengering.....	41
4.2 Percobaan I Buka Katup 90° Dengan Kecepatan 6,8 m/s	42
4.3 Percobaan II Buka Katup 135° Dengan Kecepatan 4,3 m/s.....	49
4.4 Percobaan III Buka Katup 180° Dengan Kecepatan 2,8 m/s	57

4.5 Perbedaan Efektivitas Mesin Pengering Biji Kopi Menggunakan Udara Panas Dengan Model Konvensional.....	68
--	----

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rotary Drum Dryer	8
Gambar 2.2 Tray Dryer (Sumber : Revitasari, 2010).....	10
Gambar 2.3 Spray Dryer (Sumber : gea.com, 2010).....	11
Gambar 2.4 Furnace Tipe Box (Sumber : Wikipedia 2012).....	21
Gambar 2.5 Tipe Silindris Tegak (Vertikal)	22
Gambar 3.1 Cangkang Kelapa Sawit	26
Gambar 3.2 Sketsa Alat Pengering Biji Kopi	27
Gambar 3.3 Ukuran Alat Uji.....	28
Gambar 3.4 Detail Penempatan Alat Ukur	28
Gambar 3.5 Alat Pengering Biji Kopi Dalam Perspektif 3D	29
Gambar 3.6 Bagian Samping Rak Pengering Dalam Perspektif 3D	29
Gambar 3.7 Tungku Pembakaran Dalam Perspektif 3D	30
Gambar 3.8 Pipa Distribusi Dalam Perspektif 3D	30
Gambar 3.9 Ruang Pengeringan Biji Kopi Dalam Perspektif 3D	31
Gambar 3.10 Rak Pengering Dalam Perspektif 3D	31
Gambar 3.11 Cerobong Asap Dalam Perspektif 3D	32
Gambar 3.12 Motor Listrik Dalam Perspektif 3D	32
Gambar 3.13 Screw (Konveyor) Dalam Perspektif 3D	32
Gambar 3.14 Reducer Dalam Perspektif 3D	33
Gambar 3.15 Blower Dalam Perspektif 3D	33
Gambar 3.16 Termokopel Display	34

Gambar 3.17 Anemometer (sumber : Bhinneka.com)	34
Gambar 3.18 Timbangan Digital	35
Gambar 3.19 Diagram Alir Penelitian.	40
Gambar 4.1 Alat Pengering Biji Kopi	41
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Suhu Dengan Variasi Kecepatan	65
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Kecepatan Pada Pengeringan Biji Kopi.....	66
Gambar 4.4 Grafik Kecepatan Fluida Terhadap Efisiensi Pengeringan	67

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Parameter Eksperimen	36
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian	39
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Pada Percobaan pertama	42
Tabel 4.2 Kondisi Awal dan Akhir Biji Kopi pada Buka Katub 90°	49
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Pada Percobaan Kedua.....	50
Tabel 4.4 Kondisi Awal dan Akhir Biji Kopi pada Buka Katup 135°	56
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Pada Percobaan Ketiga.....	57
Tabel 4.6 Kondisi Awal dan Akhir Biji Kopi Pada Buka Katup 180°.....	64
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Variasi Kecepatan Fluida	64
Tabel 4.8 Pengaruh Suhu Dengan Variasi Kecepatan	65
Tabel 4.9 Pengaruh Kecepatan Terhadap Pengeringan.....	66
Tabel 4.10 Kecepatan Fluida (m/s) Efisiensi Pengeringan (%)	67

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adawyah, Robyatul. 2014. *Pengolahan Dan Pengeringan*. Sinar Grafik Offset, Jakarta
- [2] Agung, Luqman. 2012. *Tehnik Pengeringan " Drum Drying "*
<http://agungluqman-online.blogspot.co.id/2012/02/drum-drying.html>. Diakses tanggal 15 Oktober 2020.
- [3] Ahmad. 2010. *Rotary Dryer*, <http://www.zcrusher.com/rotary-dryer.html>.
Diakses tanggal 15 Oktober 2020.
- [4] AN, Habibah. 2017. *Bab I Pendahuluan Pengeringan Biji*, <http://Habibah-online.blogspot.co.id/2017/06/pendahuluan-pengeringan-biji.html>.
Diakses tanggal 05 januari 2021.
- [5] Anonim, n.d. *Anemometer*: <https://www.bhinneka.com/lutron-hot-wire-anemometer-am-4204>. Diakses tanggal 10 Desember 2020
- [6] Mc.Cabe, L. Warren. 1985. *Operation Of Chemical Engineering*. Mc Graw Hill Book Inc: New York
- [7] Momo. 2008. *Proses Pengeringan*: <http://jut3x.multiply.com/jou>. Diakses tanggal 17 Oktober 2020.
- [8] Putri, 2012, *Perpindahan Kalor Diruang Pembakaran*,
<http://www.coursehero.com /file/pai19so/Perpindahan-kalor-diruang-pembakaran>, Diakses tanggal 21 Oktober 2020.

- [9] Revitasari. 2010. *Jenis-Jenis Dryer*. https://www.academia.edu/9404588/Jenis_jenis_dryer. Diakses tanggal 23 Oktober 2020.
- [10] Rohman, S. 2008, *Pengeringan Bahan Pangan*, [http://majarimagazine.com/2008/12/teknologi-pengeringan-bahan makanan](http://majarimagazine.com/2008/12/teknologi-pengeringan-bahan-makanan), Diakses tanggal 18 Oktober 2020
- [11] Royman Munte, 2016, *Pemamfaatan Udara Panas Dari Hasil Pembakaran Sebagai Pengering Biji Kakao.(skripsi)*. Institut Teknologi Medan.
- [12] Treybal, 1998, *Perpindahan Kalor*, Volume II, Penerbit Erlangga. Edisi Keenam. Jakarta : Jurnal Dinamis

LAMPIRAN



Lampiran 1 : Proses Penimbangan Biji Kopi



Lampiran 2 : Pengambilan Biji Kopi Setelah Dikeringkan



Lampiran 3 : Mengukur Variasi Kecepatan Fluida



Lampiran 4 : Berat Biji Kopi Sebelum Dikeringkan