

SKRIPSI

**SIMULASI PENGARUH VARIASI POSISI *HEATER* DALAM
RUANGAN PENGERING TERHADAP LAJU PENGERINGAN
KUNYIT**



Intelligentia - Dignitas

MUHAMMAD ALI HUSAIN

1520621041

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Simulasi Pengaruh Variasi Posisi Heater Dalam Ruang
Pengering Terhadap Laju Pengeringan Kunyit
Penyusun : Muhammad Ali Husain
NIM : 1520621041
Pembimbing I : Nugroho Gama Yoga, M.T.
Pembimbing II : Dr.Ir.Ragil Sukarno, M.T., IPM
Tanggal Ujian : 19 Januari 2026

Disetujui oleh,
Pembimbing I, Pembimbing II,


Nugroho Gama Yoga, M.T.
NIP. 197602052006041001


Dr. Ir. Ragil Sukarno, M.T., IPM
NIP. 197911022012121001

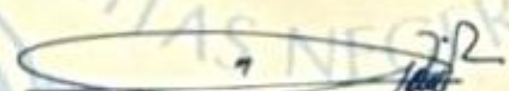
Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Penguji,

Sekretaris Penguji,

Penguji Ahli,


I. I. Wawan Sugita, M.T.
197911142012121001


Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M.T.
NIP. 197604222006041001


Nashrul Chanief Hidayat, S.T., M.Eng
NIP. 199607162025061005

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Teknik Mesin


Dr. Ir. Ragil Sukarno, M.T., IPM
NIP. 197911022012121001

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Ali Husain

No. Registrasi : 1520621041

Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 4 September 2003

Alamat : Jl. Palbatu 2 No.9, Menteng Dalam, Tebet,
Jakartaselatan, DKI Jakarta, 12870.

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 23 Januari 2026

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Ali Husain



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Ali Husain
NIM : 1520621041
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/Teknik Mesin
Alamat email : muhammadalihusain80@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Simulasi Pengaruh Variasi Posisi *Heater* Dalam Ruang Pengering Terhadap Laju Pengeringan Kunyit

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 23 Januari 2026

Penulis

Muhammad Ali Husain

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian yang berjudul “Simulasi Pengaruh Variasi Posisi Heater Dalam Ruang Pengereng Terhadap Laju Pengerengan Kunyit”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini dilatarbelakangi oleh pentingnya efisiensi proses pengeringan bahan hasil pertanian, khususnya kunyit, yang memiliki nilai ekonomis dan manfaat kesehatan tinggi. Proses pengeringan merupakan tahapan krusial dalam menjaga mutu serta memperpanjang masa simpan kunyit, sehingga diperlukan kajian mendalam mengenai faktor-faktor yang memengaruhi laju pengeringan. Salah satu aspek penting yang diteliti adalah posisi heater dalam ruang pengereng, karena distribusi panas yang tidak merata dapat menurunkan kualitas hasil dan meningkatkan konsumsi energi.

Dengan melakukan evaluasi kinerja sistem pengereng dan mengidentifikasi pengaruh variasi posisi heater terhadap laju pengeringan kunyit, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam optimasi desain alat pengereng. Selain itu, skripsi ini juga menjadi bagian dari pembelajaran praktis mengenai penerapan prinsip-prinsip teknik pengeringan dan konservasi energi pada proses pascapanen.

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Nugroho Gama Yoga, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
3. Keluarga besar Program Studi S1 Teknik Mesin yang selalu memberikan dukungan dan pengetahuan yang sangat berharga dalam penyelesaian proposal penelitian ini.

4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
5. Kedua orang tua penulis yang telah mendoakan, mendukung, dan membantu penulis selama masa studi.
6. Seluruh rekan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta angkatan 2021 yang telah memotivasi penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap saran dan kritik yang membangun guna perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta dapat menjadi kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik mesin.

Jakarta, 20 Januari 2026
Penyusun,

Muhammad Ali Husain
NIM. 1520621041

Intelligentia - Dignitas

Abstrak

SIMULASI PENGARUH VARIASI POSISI *HEATER* DALAM RUANGAN PENDING TERHADAP LAJU PENDING KUNYIT

Muhammad Ali Husain

Dosen Pembimbing: Nugroho Gama Yoga, M.T. dan Dr. Ir. Ragil Sukarno,
M.T., IPM.

Kunyit (*Curcuma longa*) memiliki kadar air tinggi sehingga mudah rusak dan membutuhkan proses pendinginan untuk memperpanjang masa simpan serta menjaga kandungan bioaktifnya. Efisiensi pendinginan sangat dipengaruhi oleh distribusi panas dan aliran udara dalam ruang pendingin, yang salah satunya ditentukan oleh posisi *heater*. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi posisi *heater* terhadap distribusi suhu, pola aliran udara, dan laju pendinginan kunyit menggunakan simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dengan perangkat lunak ANSYS Fluent. Geometri ruang pendingin dimodelkan dalam bentuk tiga dimensi sederhana dengan irisan kunyit sebagai media, dan diuji pada variasi posisi heater (bawah dan belakang), kecepatan udara (0,5 1, dan 1,5 m/s), serta temperatur (60°C, 70°C, dan 80°C). Hasil simulasi menunjukkan bahwa posisi heater bawah menghasilkan distribusi panas lebih merata dibandingkan heater belakang, sehingga laju pendinginan lebih optimal. Kombinasi kecepatan udara 1 m/s dan temperatur 70°C pada *heater* bawah memberikan kualitas pendinginan yang seragam. Penelitian ini merekomendasikan konfigurasi heater bawah sebagai posisi efektif untuk meningkatkan kinerja sistem pendinginan kunyit, sekaligus memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pendinginan berbasis simulasi CFD yang aplikatif bagi industri rempah dan mendukung keberlanjutan proses pascapanen.

Kata kunci: kunyit, pendinginan, posisi *heater*, CFD, ANSYS Fluent

Abstract

Simulation of the Effect of Heater Position Variation in a Drying Chamber on the Drying Rate of Turmeric

Muhammad Ali Husain

Supervisors: Nugroho Gama Yoga, M.T. and Dr. Ir. Ragil Sukarno, M.T.,
IPM.

Turmeric (*Curcuma longa*) has a high moisture content, making it easily perishable and requiring a drying process to extend its shelf life while preserving its bioactive compounds. The efficiency of drying is strongly influenced by heat distribution and airflow within the drying chamber, one of which is determined by the heater position. This study aims to analyze the effect of heater position variation on temperature distribution, airflow patterns, and the drying rate of turmeric using Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation with ANSYS Fluent software.

The drying chamber geometry was modeled in a simplified three-dimensional form with turmeric slices as the drying medium, tested under variations of heater position (bottom and rear), air velocity (0.5, 1, and 1.5 m/s), and temperature (60°C, 70°C, and 80°C). The simulation results show that the bottom heater position produces a more uniform heat distribution compared to the rear heater, resulting in a more optimal drying rate. The combination of 1 m/s air velocity and 70°C temperature with the bottom heater provides uniform drying quality.

This study recommends the bottom heater configuration as the most effective position to improve the performance of turmeric drying systems, while also contributing to the development of CFD-based drying technology that is applicable to the spice industry and supports sustainable post-harvest processes.

Keywords: turmeric, drying, heater position, CFD, ANSYS Fluent

Intelligentia - Dignitas

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
Abstrak	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Perumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Macam Macam Pengeringan	5
2.1.1 Definisi Pengeringan	5
2.1.2 Tujuan Pengeringan Kunyit	6
2.1.3 Mekanisme Pengeringan	7
2.1.4 Faktor Faktor yang Mempengaruhi Pengeringan	8
2.2 Kunyit (<i>Curcuma Longa</i>)	9
2.2.1 Karakteristik Kunyit	9
2.2.2 Kegunaan Kunyit	10
2.2.3 Sifat Termal Kunyit	11
2.3 Perpindahan Panas	12
2.3.1 Konduksi	12
2.3.2 Konveksi	14
2.3.3 Radiasi	15
2.4 Perpindahan Massa	17
2.4.1 Konsep Dasar Massa	17
2.4.2 Hukum Fick (Difusi Kelembaban)	18
2.4.3 Perpindahan Massa di Permukaan	19
2.4.4 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Perpindahan Massa	19
2.4.5 Tahap Laju Pengeringan	20
2.5 Sistem Pengeringan Mekanis	21
2.5.1 Jenis Jenis Pengering	21
2.5.2 Peran <i>Heater</i> dalam Pengeringan	23
2.5.3 Pengaruh Posisi <i>Heater</i> terhadap Distribusi Suhu	24

2.5.4 Efisiensi Sistem Pengering.....	24
2.6 <i>Computational Fluid Dynamic (CFD)</i>	25
2.6.1 Persamaan Dasar CFD	25
2.6.2 Tahapan Simulasi CFD	26
2.6.3 <i>Inventor</i>	28
2.6.4 Ansys.....	29
2.6.5 Ansys Fluent	30
2.6.6 Relevansi CFD untuk Pengering Kunyit.....	31
2.7 Penelitian Relevan	32
BAB III METODELOGI PENELITIAN	34
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	34
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	34
3.2.1 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	34
3.2.2 Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	34
3.3 Diagram Alir Penelitian	34
3.4 Teknik dan Prosedur Pengambilan Data.....	35
3.4.1 Diagram Alir Simulasi	36
3.4.2 Tahap Pra Proses.....	43
3.4.3 Tahap Pra Proses.....	47
3.4.4 Tahap Pasca Proses	47
3.4.5 Matriks Penelitian	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Hasil Simulasi <i>Heater</i> Belakang.....	49
4.1.1 Variasi Kecepatan	49
4.1.2 Variasi Temperatur	50
4.2 Hasil Simulasi <i>Heater</i> Bawah.....	53
4.2.1 Variasi Kecepatan	53
4.2.2 Variasi Temperatur	55
4.3 Hasil Laju Pengeringan.....	57
4.4 Rekomendasi Model	60
4.5 Validasi Penelitian	61
BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	66

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 <i>Material Properties</i>	46
Tabel 3.2 <i>Fluid Properties</i>	47
Tabel 4.1 Data Hasil Simulasi Heater Bawah	58
Tabel 4.2 Hasil Simualsi Heater Belakang.....	58



Intelligentia - Dignitas

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Mekanisme Pengeringan.....	7
Gambar 2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Pengeringan.....	8
Gambar 2.3 Ilustrasi Kunyit	9
Gambar 2.4 Perpindahan Panas Secara Konduksi.....	13
Gambar 2.5 Perpindahan Panas Secara Konveksi	14
Gambar 2.6 Perpindahan Panas Secara Radiasi	16
Gambar 2.7 Pengering Mekanis	22
Gambar 2.8 Pengering Kunyit.....	23
Gambar 2.9 <i>Import</i> Geometri	27
Gambar 2.10 Proses <i>Meshing</i>	27
Gambar 2.11 <i>Set Up</i> Parameter	28
Gambar 2.12 <i>Interface</i> Autodesk Inventor	28
Gambar 2.13 <i>Interface</i> Ansys Workbench	29
Gambar 2.14 <i>Workflow</i> Simulasi Ansys Fluent	30
Gambar 2.15 Hasil Simulasi Pengeringan <i>Spray Dryer</i>	32
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	43
Gambar 3.2 Diagram Alir Simulasi.....	44
Gambar 3.3 <i>Toolbox Input</i> Geometri.....	45
Gambar 3.4 <i>Body Sizing</i>	45
Gambar 3.5 <i>Meshing Heater</i> Belakang a) <i>Fluid Domain</i> b) <i>Solid Domain</i> c) <i>Tray</i> & Kunyit	47
Gambar 3.6 <i>Meshing Heater</i> Bawah a) <i>Fluid Domain</i> b) <i>Solid Domain</i> c) <i>Tray</i> & Kunyit.....	48
Gambar 3.7 Jumlah <i>Nodes</i> dan <i>Element</i> a) <i>Heater</i> Bawah b) <i>Heater</i> Belakang...	49
Gambar 3.8 <i>Interface Set Up</i> Parameter a) <i>Energy Equation</i> b) <i>Viscous Model</i> c) <i>Material Kunyit</i> d) <i>Material Solid</i> e) <i>Velocity Inlet</i> f) <i>Temperatur</i>	50
Gambar 3.9 <i>Interface CFD Post</i>	51
Gambar 3.10 Ilustrasi Pengering Kunyit	52
Gambar 4.1 Hasil Simulasi variasi kecepatan a)0.5m/s b)1 m/s c)1.5 m/s	51
Gambar 4.2 Hasil Simulasi variasi temperatur a)60°C b)70°C c)80°C	53
Gambar 4.3 Hasil Simulasi variasi kecepatan a)0.5m/s b)1m/s c)1.5m/s	55

Gambar 4.4 Hasil Simulasi variasi temperatur a)60°C b)70°C c)80°C	57
Gambar 4.5 Grafik Laju Pengeringan a) Heater Belakang b)Heater Bawah.....	59
Gambar 4.6 Hasil Simulasi a)Penyebaran Temperatur b)Penyebaran Udara.....	61
Gambar 4.7 Grafik Hasil Penelitian a) Literatur b)Hasil Penelitian	62



Intelligentia - Dignitas