

TUGAS AKHIR

**PENERAPAN PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES
PENGERINGAN CENGKEH DI DESA GALENGDOWO JOMBANG**



Disusun Oleh :

MOCHAMMAD AFRIZAL FARIZ
NBI : 1421504801

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2021

**PENERAPAN PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES
PENGERINGAN CENGKEH DI DESA GALENGDOWO
JOMBANG**



**Disusun oleh:
MOCHAMMAD AFRIZAL FARIZ
1421504801**

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

TUGAS AKHIR

PENERAPAN PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES PENGERINGAN CENGKEH DI DESA GALENGDOWO JOMBANG

Untuk Memperoleh Gelar Sarjan Strata Satu (S1)

Pada Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun Oleh:

Mochammad Afrizal Fariz

1421504801

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Tugas Akhir dengan Judul:


Penerapan Perpindahan Panas pada Proses Pengeringan Cengkeh di Desa
Galengdowo Jombang

The Application of Heat Transfer in Drying Process of Clove at Galengdowo
Jombang

Disusun oleh:
Mochammad Afrizal Fariz
(1421504801)

Telah Diperiksa dan Disetujui Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mata Kuliah Skripsi
pada
Program Studi S1 Teknik Mesin UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

Surabaya, 05 Juli 2021
Mengetahui/Menyetujui
Dosen Pembimbing



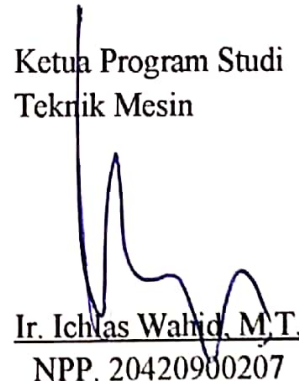
Ir. Supardi, M.Sc.
NPP. 20420860083

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo, M. Kes.
NPP. 20420900197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

PENERAPAN PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES PENGERINGAN CENGKEH DI DESA GALENGDOWO JOMBANG

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 05 Juli 2021



Mochammad Afrizal Fariz
1421504801

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mochammad Afrizal Fariz
NBI : 1421504801
Fakultas : Teknik
Program Studi : Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan
Penelitian/Makalah

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul :

“PENERAPAN PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES PENGERINGAN CENGKEH DI DESA GALENGDOWO JOMBANG”

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945
Tanggal : 05 Juli 2021

Yang Menyatakan,



(Mochammad Afrizal Fariz)

LEMBAR PERSEMBAHAN DAN KATA MUTIARA

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah saya persembahkan karya penelitian saya untuk orang-orang yang saya kasihi dan saya sayangi serta yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini:

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan bantuan materiil maupun non materiil, mendoakan, memberi semangat dan dorongan sampai detik ini.
2. Bapak Ir. Supardi, M.Sc., selaku dosen pembimbing yang senantiasa sabar dan ikhlas dalam memberikan bimbingan serta arahan selama penelitian berlangsung.
3. Teman-teman yang tercinta yang selalu memberikan semangat dan dukungan sampai saat ini.
4. Siswa-siswi, Guru, dan Karyawan SMK Muhammadiyah 1 Gresik yang selalu memberi semangat sampai detik ini.
5. Semua Siswa-siswi Sangar Team SMK Muhammadiyah 1 Gresik yang selalu menemani begadang sampai malam hari sehingga membantu dalam penyelesaian penyusunan proposal Tugas Akhir ini.
6. Nita Rahayu Dewi Ratna Sari yang selalu mendukung dan membantu dalam penyelesaian proposal Tugas Akhir ini.
7. Grup Dolor Ngopi yang senantiasa saling membantu, saling bekerja sama sehingga terselesaikannya penelitian ini.
8. Seluruh warga Teknik Mesin UNTAG baik dosen maupun teman-teman Teknik Mesin.

MOTTO

**“BERPIKIR, BERDO’A, BERUSAHA, BERTINDAK
TUHAN PASTI MEMBERIKAN KEMUDAHAN”**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan kepada kita semua, sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Penelitian saya dengan judul :

“PENERAPAN PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES PENGERINGAN CENGKEH DI DESA GALENGDOWO JOMBANG”

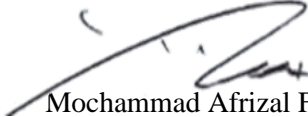
Laporan Tugas Penelitian ini menjadi salah satu poin yang harus dilakukan oleh mahasiswa Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 untuk mendapatkan gelar sarjana. Penyusunan Laporan Tugas Penelitian ini didasarkan pada beberapa literatur dari buku dan beberapa jurnal, maupun aplikasi ilmu pengetahuan yang telah saya dapatkan selama menjalani masa perkuliahan di program studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945.

Saya sebagai penulis menyadari apabila dalam penyusunan laporan tugas penelitian ini tidak dapat saya lakukan dengan baik tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas penelitian ini dalam keadaan sehat wal ‘afiat.
2. Bapak Dr. Mulyanto Nugroho, MM., CMA., CPAI selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes. selaku dekan fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT. selaku kepala program studi Teknik Mesin di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak Ir. Djoko Sulistyono, MT. selaku dosen wali yang telah banyak membantu, mengingatkan dan mengarahkan pemrograman matakuliah – matakuliah yang harus diambil untuk syarat kelulusan hingga Tugas Akhir.
6. Bapak Ir. Supardi, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan dan menjelaskan hal-hal yang tidak kami ketahui hingga faham guna untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini
7. Orang tua dan keluarga atas segala dukungan, kasih sayang, doa sekaligus semua pengorbanan untuk saya dalam mendidik dan membesarkan saya
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam proses pengerjaan laporan tugas penelitian ini.

Saya juga menyadari bahwa masih banyak hal yang harus diperbaiki dari laporan tugas penelitian yang telah saya buat, oleh karena itu, saya sangat mengharapkan adanya masukan dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi kelancaran tugas penelitian saya kedepannya. Sebagai penutup, saya berharap semoga nantinya Laporan Tugas Penelitian saya ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, 05 Juli 2021



Mochammad Afrizal Fariz

1421504801

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN GELAR	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSEDIAAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN DAM KATA MUTIARA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teori Pengeringan	5
2.2 Mekanisme Pengeringan	5
2.3 Jenis Alat Pengering	6
2.4 Perpindahan Panas	7
2.5 Perpindahan Massa	10
2.6 Cengkeh	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Diagram Alir Penelitian	13
3.2 Penjelasan Diagram Alir	15
3.3 Perencanaan Penelitian	18
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Perancangan Alat	19
4.2 Analisis Data	23
4.3 Pembahasan	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perpindahan Panas secara Konduksi.....	8
Gambar 2.2	Perpindahan Panas secara Konveksi.....	9
Gambar 2.3	Bunga Cengkeh Kering.....	12
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	14
Gambar 3.2	Rancangan Alat Penelitian.....	16
Gambar 4.1	<i>Tray Dryer</i>	19
Gambar 4.2	<i>Tray Dryer</i> Cengkeh Tampak Depan.....	19
Gambar 4.3	Ruang Pembakaran <i>Tray Dryer</i>	20
Gambar 4.4	Pipa <i>Stainless</i> Penyalur Panas.....	21
Gambar 4.5	Ruang Pengereng <i>Tray Dryer</i>	21
Gambar 4.6	Aliran Panas Masuk pada Ruang Pemanas.....	22
Gambar 4.7	Aliran Panas Dalam Ruang Pengereng.....	22
Gambar 4.8	Aliran Panas Keluar.....	23
Gambar 4.9	Perbedaan Warna Cengkeh Sebelum dan Sesudah Dikeringkan Selama 5 Jam dengan Kecepatan Udara 4 m/s dan <i>Tray Datar</i>	24
Gambar 4.10	Grafik Pengereng Cengkeh dengan Kecepatan Udara 4 m/s dan <i>Tray Datar</i>	25
Gambar 4.11	Perbedaan Warna Cengkeh Sebelum dan Sesudah Dikeringkan Selama 5 Jam dengan Kecepatan Udara 5 m/s dan <i>Tray Datar</i>	26
Gambar 4.12	Grafik Pengereng Cengkeh dengan Kecepatan Udara 5 m/s dan <i>Tray Datar</i>	27
Gambar 4.13	Perbedaan Warna Cengkeh Sebelum dan Sesudah Dikeringkan Selama 4 Jam dengan Kecepatan Udara 4 m/s dan <i>Tray</i> <i>Berlubang</i>	27
Gambar 4.14	Grafik Pengereng Cengkeh dengan Kecepatan Udara 4 m/s dan <i>Tray Berlubang</i>	28
Gambar 4.15	Perbedaan Warna Cengkeh Sebelum dan Sesudah Dikeringkan Selama 4 Jam dengan Kecepatan Udara 5 m/s dan <i>Tray</i> <i>Berlubang</i>	29
Gambar 4.16	Grafik Pengereng Cengkeh dengan Kecepatan Udara 5 m/s dan <i>Tray Berlubang</i>	30
Gambar 4.17	Grafik Pengereng Cengkeh secara Tradisional.....	31
Gambar 4.18	Grafik Laju Penurunan Kadar Air terhadap Kecepatan Udara.....	34

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Rencana Penelitian	18
Tabel 4.1	Pengeringan Cengkeh dengan Kecepatan Udara 4 m/s dan <i>Tray</i> Datar.....	24
Tabel 4.2	Pengeringan Cengkeh dengan Kecepatan Udara 5 m/s dan <i>Tray</i> Datar.....	26
Tabel 4.3	Pengeringan Cengkeh dengan Kecepatan Udara 4 m/s dan <i>Tray</i> Berlubang.....	28
Tabel 4.4	Pengeringan Cengkeh dengan Kecepatan Udara 5 m/s dan <i>Tray</i> Berlubang.....	29
Tabel 4.5	Pengeringan Cengkeh secara Tradisional.....	31
Tabel 4.6	Perbedaan Proses Pengeringan Cengkeh.....	35

ABSTRAK

PENERAPAN PERPINDAHAN PANAS PADA PROSES PENGERINGAN CENGKEH DI DESA GALENGDOWO JOMBANG

Penelitian pada proses pengeringan cengkeh (*Syzygium aromaticum*) menggunakan alat berupa *tray dryer*. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu yang akan dilakukan pada pengujian yaitu 60 °C dengan kecepatan pengeringan 4 m/s dan 5 m/s serta menggunakan dua macam *tray* yaitu *tray* datar dan *tray* berlubang. Cengkeh dalam proses pengeringan dilakukan penimbangan massa setiap 1 jam sekali hingga kadar air dalam cengkeh berkisar antara 8 hingga 10%. Sebelum memulai penelitian, dilakukan perhitungan awal untuk direalisasikan dalam pembuatan alat pengering (*oven*). Setelah itu, alat yang telah dibuat diuji agar dapat mendistribusikan panas dari blower melalui pipa penyalur panas. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur kadar air sebelum dan sesudah dilakukan proses pengeringan. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat diperoleh hasil pengeringan dengan laju penurunan kadar air cengkeh terbesar yaitu 17,13% dengan kadar air sebesar 8,04% yang dilakukan dalam waktu pengeringan selama 4 jam serta menggunakan variabel kecepatan udara 4 m/s dengan *tray* berlubang. Dari hal tersebut, dapat diartikan bahwa pengeringan dengan *tray dryer* lebih cepat dibandingkan dengan pengeringan dengan cara tradisional menggunakan sinar matahari yang memerlukan waktu pengeringan selama 9 hari.

Kata kunci : Pengeringan, Cengkeh, *Tray Dryer*

ABSTRACT

THE APPLICATION OF HEAT TRANSFER IN DRYING PROCESS OF CLOVE AT GALENGDOWO JOMBANG

Research on the drying process of cloves (*Syzygium aromaticum*) using a tray dryer equipment. The variable used in this research are temperature which is used $60^{\circ}C$ with drying speed of 4 m/s and 5 m/s and uses two kinds of trays, flat trays and perforated trays. Cloves in the drying process are weighed every 1 hour until the water content in the cloves ranges from 8 to 10%. Before starting the research, firstly is calculated the weight of cloves realized in the manufacture of a dryer (oven). After that, the equipment that has been made is tested so that it can distributed heat from the blower through the heat distribution pipe. Data collection was carried out by measuring the water content before and after the drying process. From the results of the research that have been carried out, it can be obtained that the drying results with the largest decreasing rate of clove moisture content 17.13% with a moisture content of 8.04% which is carried out in a short time drying for 4 hours and using a variable air velocity of 4 m/s with a perforated tray. From the result, it can be interpreted that drying with a tray dryer is faster than drying in the traditional way using sunlight which requires a drying time of 9 days.

Keywords: Drying, Cloves, Tray Dryer