

SKRIPSI

**PERHITUNGAN EFISIENSI ENERGI MESIN *VACUUM*
DRYING PADA TEMPERATUR 0° C DENGAN KEVAKUMAN
0,03 ATM**



*Mencerdaskan &
Memartabatkan Bangsa*

Disusun oleh :

AHMAT TOHIR

1502617007

Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Mendapatkan
Gelar Sarjana

PENDIDIKAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : PERHITUNGAN EFISIENSI MESIN *VACUUM DRYING*
PADA TEMPERATUR 0° C DENGAN KEVAKUMAN 0,03
ATM.

Penyusun : Ahmat Tohir

NIM : 1502617007

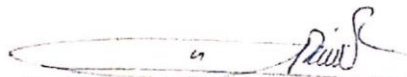
Pembimbing 1 : Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M. T.

Pembimbing 2 : Pratomo Setyadi, S. T., M. T.

Tanggal Ujian : 13 Juli 2021

Disetujui oleh:

Pembimbing 1



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

Pembimbing 2



Pratomo Setyadi, S. T., M. T.
NIP. 198102222006041001

Mengetahui,

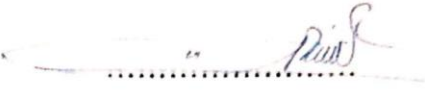

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin UNJ



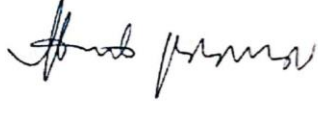


Aam Amaningsih Jumhur, Ph. D.

NIP. 197110162008122001

HALAMAN PENGESAHAN

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dr. Darwin Rio Budi Syaka, M. T. NIP : 197604222006041001 (Dosen Pembimbing 1)		19/07/2021
Pratomo Setyadi, S. T., M. T. NIP : 198102222006041001 (Dosen Pembimbing 2)		22 Juli 2021

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

Dr. Eng. Agung Premono, M. T. NIP : 197705012001121002 (Ketua)		16 Juli 2021
Ir. Nugroho Gama Yoga, S. T., M. T NIP : 197602052006041001 (Sekretaris)		17 Juli 2021
Ahmad Kholil, S. T., M. T. NIP. 197608312005011001 (Dosen Ahli)		19 Juli 2021

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin (S1)


Aam Amaningsih Jumbuh, Ph. D.
NIP. 197110162008122001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan 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 dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 26 Juni 2021

Yang membuat pernyataan



Ahmat Tohir

No. Reg. 1502617007



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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 : AHMAT TOHIR
NIM : 1502617007
Fakultas/Prodi : Teknik/Pendidikan Teknik Mesin
Alamat email : ahmattohir10@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 :

PERHITUNGAN EFISIENSI ENERGI MESIN *VACUUM DRYING* PADA
TEMPERATUR 0° C DENGAN KEVAKUMAN 0,03 ATM.

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 ijin 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, 18 September 2021

Penulis

(AHMAT TOHIR)

nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas segala pemberian Rahmat dan Nikmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “PERHITUNGAN EFISIENSI MESIN *VACUUM DRYING* PADA TEMPERATUR 0° C DENGAN TEKANAN 0,03 ATM”. Sholawat serta salam tak lupa penulis juga hadiahkan kepada junjungan alam, Nabi Muhammad saw. semoga selalu juga tercurah kepada keluarganya, sahabatnya, dan umat muslim selaku umatnya. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan yang diperlukan penulis untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Teknik Mesin pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Selama pelaksanaan penulisan serta penelitian skripsi ini, penulis mendapatkan berbagai bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga, atas segala doa yang telah dipanjatkan untuk penulis dan dukungan serta dorongan tiada henti yang telah diberikan.
2. Ibu Aam Amaningsih Jumhur, Ph. D. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.
3. Dr. Darwin Rio Budi Syaka, S. T., M. T. selaku Dosen Pembimbing 1 dalam penelitian dan penulisan skripsi.
4. Bapak Pratomo Setyadi, S. T., M. T. selaku Dosen Pembimbing 2 penelitian dan penulisan skripsi.
5. Semua dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak pengetahuan serta kemampuan yang sangat berguna.
6. Seluruh rekan mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, khususnya angkatan 2017.
7. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca di amsa mendatang.

Akhir kata, penulis mengucapkan Terima Kasih.

Jakarta, 26 Juni 2021



Ahmat Tohir

No. Reg. 1502617007



ABSTRAK

Ahmat Tohir. 2020. 1502617007. Perhitungan Efisiensi Mesin Pengering Vakum dalam Temperatur 0° C dengan Kevakuman 0,03 atm. Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta.

Metode pengeringan vakum merupakan metode pengeringan dengan cara menurunkan tekanan pada bahan sehingga titik didih air pada bahan ikut menurun. Pada penelitian sebelumnya rancang bangun sebuah mesin pengering vakum yang digunakan untuk mengeringkan biji-bijian. Akan tetapi belum dihitung berapa besar efisiensi energi mesin pengering tersebut. Pada penelitian ini, penulis melakukan pengujian untuk mengetahui seberapa besar efisiensi energi yang ada pada mesin pengering vakum tersebut pada temperatur 0° C dengan kevakuman 0,03 atm pada ruangan mesin vakum. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode riset dan pengembangan yang dilakukan di Laboratorium menggunakan mesin pengering vakum, pompa vakum, dan mesin pendingin (*freezer*). Hasil yang didapatkan pada temperatur dan kevakuman yang konstan tersebut adalah laju pengeringan sebesar 0,0075 g/menit, beban uap air sebesar 0,0711 kg H₂O, serta besar efisiensi mesin pengering vakumnya adalah 1,4318%.

Kata Kunci : Efisiensi, Pengeringan, Mesin Pengering Vakum.

DAFTAR ISI

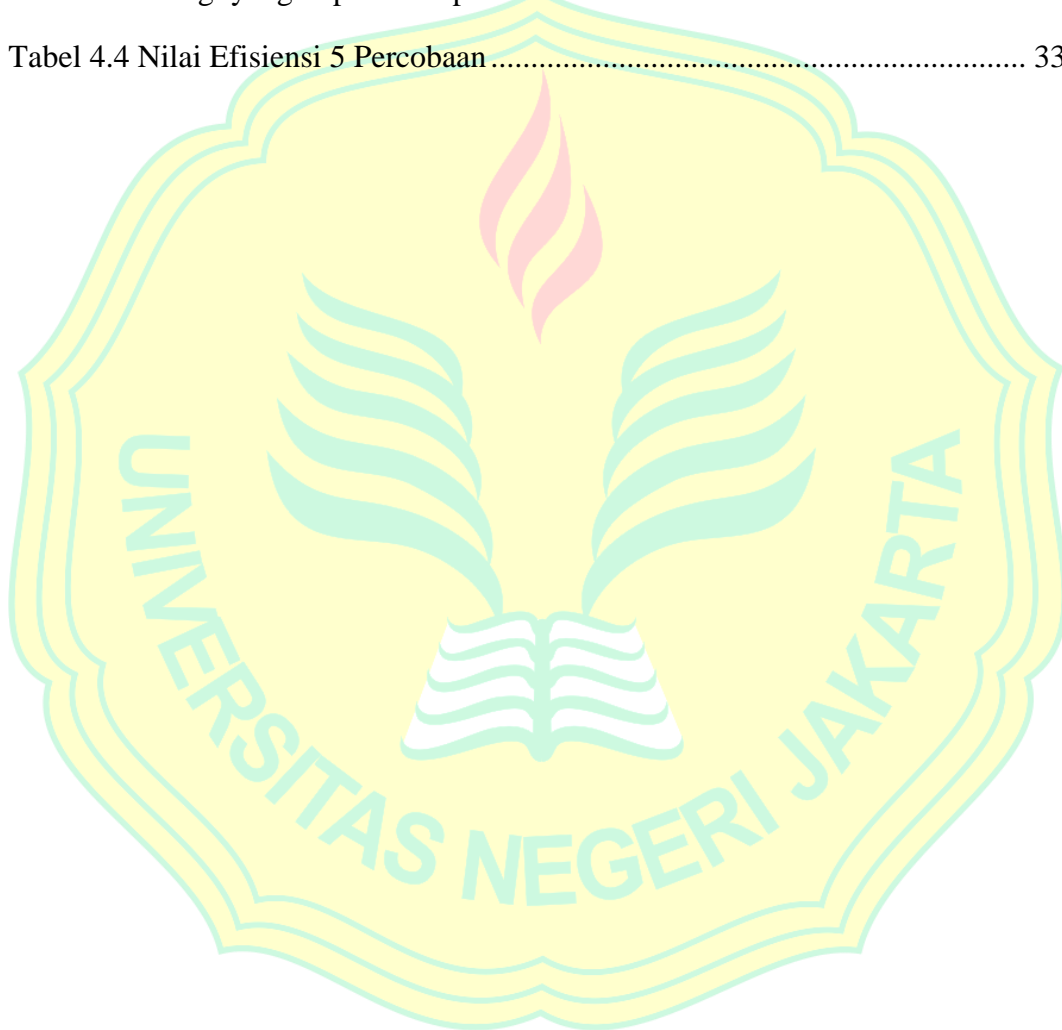
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan.....	4
1.6 Manfaat.....	4
BAB II.....	5
KAJIAN TEORITIK.....	5
2.1 Pengawetan Metode Pengeringan.....	5
2.1.1 Laju Pengeringan	5
2.1.2 Parameter yang Mempengaruhi Waktu Proses Pengeringan.....	6
2.1.3 Fase Air.....	8
2.2 Pengering Vakum (<i>Vacuum Drying</i>).....	9

2.2.1 Pengeringan Vakum Beku (<i>Freeze Vacuum Drying</i>)	9
2.2.2 Efisiensi Mesin Pengering Vakum (<i>Vacuum Drying</i>)	10
2.2.2.1 Energi Input (Q_{in}).....	11
2.2.2.2 Energi Output (Q_{out})	11
2.3 Penguapan Vakum.....	12
2.4 Pompa Vakum	13
2.5 Digital Humidity and Pressure Sensor (BME280)	14
2.6 Microcontroller Board/Arduino Uno.....	14
2.7 Powermeter.....	15
2.8 Yakult	15
BAB III.....	17
METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3 Metodologi Penelitian	18
3.4 Variabel Penelitian	18
3.4.1 Variabel Bebas.....	18
3.4.2 Variabel Terikat.....	18
3.5 Diagram Alur Penelitian.....	19
3.5.1 Uraian Diagram Alur Penelitian	19
3.6 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data	23
3.7 Teknik Analisis Data	25
BAB IV	27
HASIL PENELITIAN.....	27
4.1 Data.....	27
4.1.1 Data Hasil Pengukuran	27

4.2 Perhitungan Efisiensi Mesin Pengering Vakum.....	28
4.2.1 Laju Pengeringan	28
4.2.2 Menghitung Kadar Air Bahan.....	29
4.2.3 Menghitung Beban Uap Air.....	29
4.2.4 Menghitung Efisiensi.....	30
BAB V.....	35
PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN.....	39
Lampiran 1:	39
Lampiran 2:	42
Lampiran 3:	46
Lampiran 4:	47
Lampiran 5:	48
Lampiran 6:	49
Lampiran 7:	50
Lampiran 8:	51
Lampiran 9.....	51

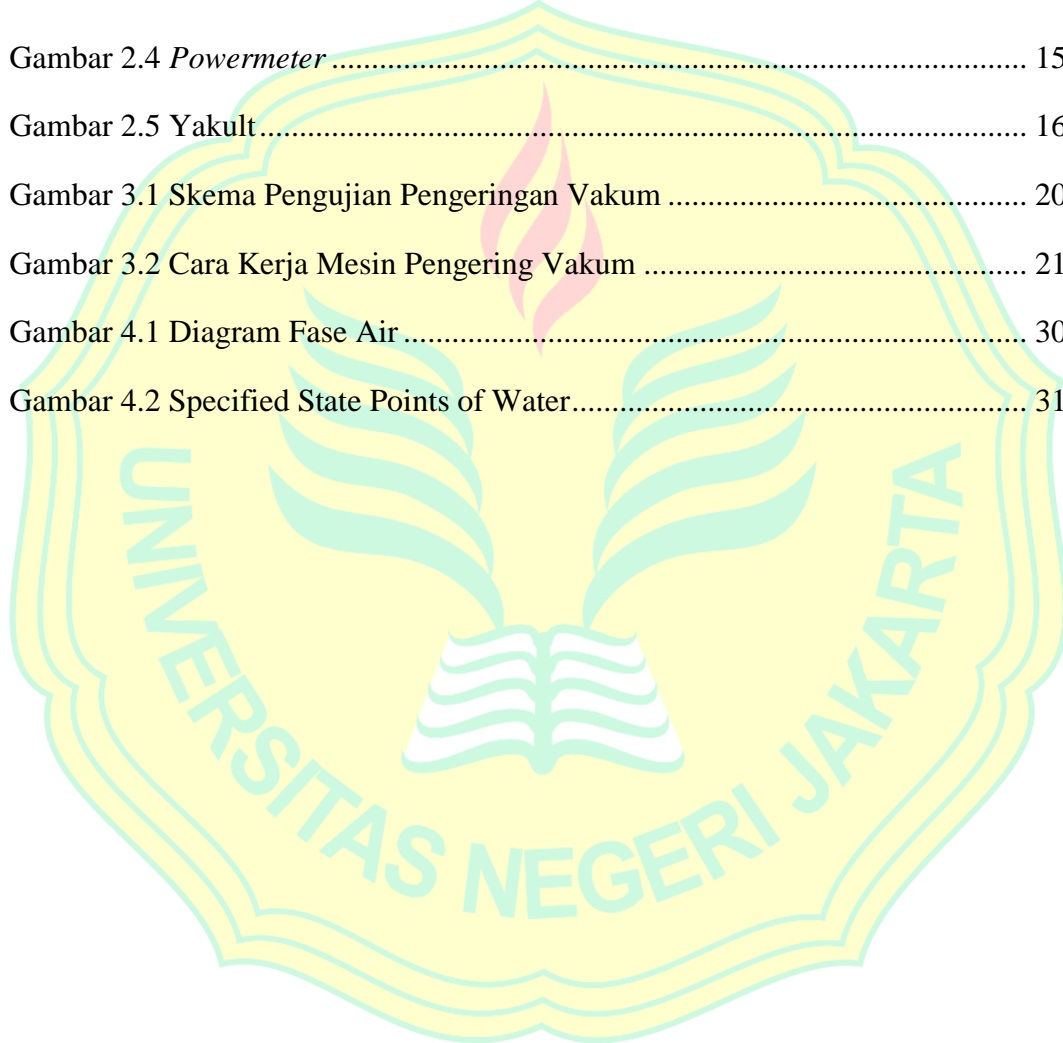
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jangkauan Vakum	12
Tabel 4.1 Lama Waktu 5 Percobaan	27
Tabel 4.2 Laju Pengeringan 5 Percobaan.....	28
Tabel 4.3 Energi yang Diperlukan pada 5 Percobaan	32
Tabel 4.4 Nilai Efisiensi 5 Percobaan	33



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Fase Air	9
Gambar 2.2 Pompa Vakum.....	13
Gambar 2.2 Sensor BME280	14
Gambar 2.3 Arduino.....	15
Gambar 2.4 <i>Powermeter</i>	15
Gambar 2.5 Yakult.....	16
Gambar 3.1 Skema Pengujian Pengeringan Vakum	20
Gambar 3.2 Cara Kerja Mesin Pengering Vakum	21
Gambar 4.1 Diagram Fase Air	30
Gambar 4.2 Specified State Points of Water.....	31



DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi Pengujian Mesin Pengering Vakum	39
Data Sensor BME280.....	42
Set Alat Pengering Vakum.....	46
Sensor BME280	47
Arduino Uno.....	48
Powermeter	49
Yakult.....	50
Table Property Thermodynamics.....	51
Daftar Riwayat Hidup	51

