

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SUHU PADA TANGKI SCREW TERHADAP
KUANTITAS MINYAK ATSIRI DAUN CENGKEH YANG DIHASILKAN
DENGAN MENGGUNAKAN MESIN ROTARY**



Disusun Oleh :

NICO SUSHANANTO DWI PUTRA

1611133

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2020

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI SUHU PADA TANGKI SCREW TERHADAP
KUANTITAS MINYAK ATSIRI DAUN CENGKEH YANG DIHASILKAN
DENGAN MENGGUNAKAN MESIN ROTARY**



Disusun Oleh :

Nama : Nico Sushananto Dwi Putra

Nim : 1611133

Jurusan : Teknik Mesin S1



Mengetahui,
Makhsudin, Dekan I
Sibul, ST., MT.

NIP. 1030300379

Diperiksa/Disetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT

NIP. Y. 1030400405



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Nico Sushananto Dwi Putra
Nim : 1611133
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul : PENGARUH VARIASI SUHU PADA TANGKI SCREW
TERHADAP KUANTITAS MINYAK ATSIRI DAUN
CENGKEH YANG DIHASILKAN DENGAN MENGGUNAKAN
MESIN ROTARY

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Rabu
Tanggal : 22 Juli 2020
Dengan Nilai : 84,25 (A)

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. Y. 1030400405

SEKRETARIS

Febi Rahmadianto, ST., MT.

NIP. Y. 1031500490

ANGGOTA

PENGUJI I

Ir. Teguh Rahardjo, MT.

NIP. Y. 195706011992021001

PENGUJI II

Djoko Hari Praswanto, ST., MT.

NIP. P. 1031800551



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nico Sushananto Dwi Putra

Nim : 1611133

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri , Institut Teknologi Nasional Malang

MENYATAKAN

Dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul **“PENGARUH VARIASI SUHU PADA TANGKI SCREW TERHADAP KUANTITAS MINYAK ATSIRI DAUN CENGKEH YANG DIHASILKAN DENGAN MENGGUNAKAN MESIN ROTARY ”** adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian skripsi ini saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang,... Juli 2020

Yang Membuat Pernyataan,



Nico Sushananto Dwi Putra

KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan yang telah diberukan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT. selaku Dosen pembimbing.
3. Bapak Dr. Eko Yohanes Setyawan, ST., MT. selaku Dosen Koordinator Bidang Konversi Energi.
4. Ibu Dra. Siswi Astuti, Mpd selaku Kepala Lab. Kimia Dasar.
5. Segenap Dosen, staff, dan karyawan jurusan Teknik Mesin S1 FTI-ITN Malang yang telah turut andil dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Orang tua, saudara dan teman-teman atas do'a, bimbingan serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
7. Semua pihak yang telah memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis maupun pembaca

Malang,... Juli 2020

Nico Sushananto Dwi Putra

PENGARUH VARIASI SUHU PADA TANGKI SCREW TERHADAP KUANTITAS MINYAK ATSIRI DAUN CENGKEH YANG DIHASILKAN DENGAN MENGGUNAKAN MESIN ROTARY

Nico Sushananto Dwi Putra¹, Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.²

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional,
Malang
Jl. Raya Karanglo km 2, Malang 65145

nicosushananta@gmail.com

ABSTRAK

Pada zaman sekarang ini, sering kita jumpai banyak sekali rumah produksi yang memproduksi olahan bahan-bahan alami untuk dijadikan sebuah komoditas. Dengan demikian, banyak persaingan niaga diluar sana yang tentunya dengan memproduksi produk yang sama pastinya ada yang memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Salah satu bahan-bahan alami yang banyak digunakan sebagai komoditas adalah cengkeh (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia aromaticum*). Cengkeh dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk rokok, bahkan untuk daun, ranting, dan batangnya bisa dimanfaatkan sebagai minyak atsiri. Daun cengkeh sering dijumpai dan diproduksi dalam bentuk olahan minyak atsiri. Penelitian ini mengangkat judul “*Pengaruh Variasi Suhu Pada Tangki Screw Terhadap Kuantitas Minyak Atsiri Daun Cengkeh Yang Dihasilkan Dengan Menggunakan Mesin Rotary*”

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode destilasi penyulingan secara langsung dan penelitian kepustakaan. Adapun data yang dihimpun dari hasil percobaan pada alat destilasi ini, yang selanjutnya dari data mentah diolah untuk mengetahui nilai – nilai yang dicari. Landasan teori yang digunakan pada penelitian ini adalah teori penyulingan uap langsung dan tidak langsung.

Berdasarkan hasil percobaan dan pengolahan data yang dilakukan, dapat disimpulkan nilai konduksi dan konveksi selalu mengalami peningkatan pada saat proses destilasi sedang berjalan. Sedangkan nilai efisiensi daripada alat penyulingan terkhusus pada tangki *screw* pada masing – masing suhu didapatkan nilai efisiensi yang sama pada suhu 65°C, 85°C, 105°C sebesar 15% dan menghasilkan minyak atsiri daun cengkeh sebanyak ± 200 ml – 1500 ml.

Kata Kunci: *Penyulingan, Destilasi, Cengkeh, Minyak Atsiri, Efisiensi.*

THE EFFECT OF TEMPERATURE VARIATION ON SCREW TANK ON QUANTITY OF CLOVE LEAF OILS WHICH IS PRODUCED BY USING A ROTARY MACHINE

Nico Sushananto Dwi Putra ¹, Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.²

Department of Mechanical Engineering Faculty of Industrial Technology National Institute of Technology, Malang

Jl. Raya Karanglo km 2, Malang 65145

nicosushananta@gmail.com

ABSTRACT

In this era, we often encounter a lot of production houses that produce processed natural ingredients to be used as a commodity. And then, there is a lot of commercial competition out there, of course, by producing the same product, certainly there are advantages and disadvantages of each. One of the natural ingredients that is widely used as a commodity is clove (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia aromaticum*). Cloves can be used as additives for cigarettes, even leaves, twigs, and stems can be used as essential oils. Clove leaves are often found and produced in the form of processed essential oils. This research raises the title "*The effect of temperature variation on screw tank on quantity of clove leaf oils which is produced by using a rotary machine*"

This research was conducted using direct distillation distillation method and library research. The data collected from the results of experiments on this distillation tool, which is then processed from raw data to find out the values sought. The theoretical basis used in this study is the theory of direct and indirect steam distillation.

Based on the results of experiments and data processing, it can be concluded that conduction and convection values always increase when the distillation process is running. While the efficiency value of the distillation tool specifically in the screw tank at each temperature obtained the same efficiency value at a temperature of 65°C, 85°C, 105°C by 15% and produces clove leaf essential oil as much as ± 200 ml - 1500 ml.

Keywords : *Distillation, Cloves, Essential Oils, Efficiency.*

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Desain Alat Penyulingan.....	6
2.1.1 Material <i>Stainless Steel</i> Sebagai Material Yang Digunakan Alat Destilasi	7
2.1.2 Sifat Fisik <i>Stainless Steel</i>	7
2.1.3 Sifat Kimia <i>Stainless steel</i>	8
2.2 Penyulingan.....	9
2.3 Cara Umum Penyulingan	10
2.4 Peralatan untuk Proses Penyulingan	11
2.4.1 Alat Penyulingan	11
2.4.2 Pendingin	12

2.4.3 Pemisah Minyak Atsiri	12
2.4.4 Alat Pembangkit Uap.....	13
2.5 Daun Cengkeh.....	14
2.6 Minyak Daun Cengkeh	14
2.7 Kandungan Kimia Cengkeh.....	15
2.8 Kondensasi	17
2.9 Perpindahan Panas Konveksi.....	19
2.10 Tahanan Thermal	21
BAB III	22
METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Diagram Alir Penelitian	22
3.2 Penjabaran Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>)	23
3.2.1 Tinjauan Pustaka.....	23
3.2.2 Menentukan Variabel.....	23
3.2.3 Persiapan Alat Destilasi.....	24
3.3 Metode Penelitian.....	27
3.4 Bahan dan Peralatan yang Digunakan.....	27
3.4.1 Tahap Menyediakan Bahan	27
3.4.2 Alat yang Digunakan	30
3.5 Instalasi Penelitian	34
3.6 Mekanisme Penelitian	34
3.7 Prosedur Pengujian.....	35
3.8 Uji Kualitas Minyak yang Dihasilkan Dari Proses Penyulingan	35
3.9 Analisa dan Pembahasan.....	35
3.9.1 Perpindahan Panas Konduksi.....	35
3.9.2 Perpindahan Panas Konveksi.....	35
3.9.3 Tahanan Thermal	36
3.9.4 Efisiensi Alat Penyulingan.....	37
3.10 Kesimpulan	37
3.11 Alat Destilasi dan Spesifikasinya	38

3.11.1 Keterangan Pada Gambar “A”	38
3.11.2 Keterangan Pada Gambar “B”	38
3.11.3 Keterangan Pada Gambar “C”	39
3.11.4 Keterangan Pada Gambar “D”	39
3.11.5 Keterangan Pada Gambar “E”	39
3.12 Perbandingan Dengan Alat Destilasi Yang Lain	40
BAB IV	42
ANALISA DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Data Yang Diperoleh Dari Hasil Pengujian	42
4.1.1 Data Hasil Pengujian Awal Dengan Suhu 65°C	42
4.1.2 Data Hasil Pengujian Kedua Dengan Suhu 65°C	43
4.1.3 Data Hasil Pengujian Awal Dengan Suhu 85°C	43
4.1.4 Data Hasil Pengujian Kedua Dengan Suhu 85°C	44
4.1.5 Data Hasil Pengujian Awal Dengan Suhu 105°C	45
4.1.6 Data Hasil Pengujian Kedua Dengan Suhu 105°C	46
4.2 Analisa Perpindahan Panas Pada Tangki <i>Rotary Screw</i>	48
4.2.1 Perpindahan Panas Konduksi.....	48
4.2.2 Perpindahan Panas Konveksi.....	54
4.2.3 Tahanan Thermal	56
4.2.4 Efisiensi Alat Penyulingan.....	61
4.3 Pembahasan.....	63
4.3.1 Pembahasan Data Perhitungan Perpindahan Panas	63
4.3.2 Pengolahan Data Perpindahan Panas Konduksi	65
4.3.3 Pengolahan Data Perhitungan Perpindahan Panas Konveksi	67
4.3.4 Pengolahan Data Perhitungan Tahanan Thermal.....	69
4.3.5 Nilai Efisiensi	71
4.3.6 Hasil Penyulingan	71
BAB V	72
KESIMPULAN DAN SARAN.....	72
5.1 Kesimpulan	72

5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Desain Alat Penyulingan	12
Gambar 2.2 Desain Pengaduk “Screw”	13
Gambar 2.3 Daun Cengkeh	18
Gambar 2.4 Tabel <i>Property Values Of Dry Air At One Atm. Pressure</i>	24
Gambar 2.5 Tabel <i>Property Values Of Dry Air At One Atm. Pressure</i>	25
Gambar 3.1 Tangki Evaporator	28
Gambar 3.2 Wadah Spesimen yang Dilengkapi Dengan <i>Screw</i>	29
Gambar 3.3 Tangki Kondensor	29
Gambar 3.4 Mesin Pendingin <i>Basic</i> dari Kulkas	30
Gambar 3.5 Pengaturan Alat Penyulingan	31
Gambar 3.6 Daun Cengkeh Sebanyak 2 Kg	32
Gambar 3.7 Air	33
Gambar 3.8 Sealant	33
Gambar 3.9 Solasi Tape	34
Gambar 3.10 Gas LPG 3Kg	34
Gambar 3.11 Botol <i>Pyrex</i> Pemisah	35
Gambar 3.12 Botol Penampung	35
Gambar 3.13 Data <i>Logger</i>	36
Gambar 3.14 Kompor Gas	36
Gambar 3.15 Regulator Tekanan Tinggi	37

Gambar 3.16 Pompa Air	37
Gambar 3.17 <i>Dimmer</i>	38
Gambar 3.18 Temperatur Analog	38
Gambar 3.19 <i>Pressure Gauge</i>	39
Gambar 3.20 Instalasi Alat Penyulingan	40
Gambar 3.21 Alat Destilasi Uap Langsung Dengan <i>Screw</i>	47
Gambar 3.22 Alat Destilasi	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kualitas Minyak Cengkeh Dengan Penyulingan Berbeda	19
Tabel 2.2 Syarat Mutu Minyak Daun Cengkeh	20
Tabel 3.1 Tabel Data Pengujian Awal Dengan Suhu 65°C	44
Tabel 3.2 Tabel Data Pengujian Kedua Dengan Suhu 65°C	45
Tabel 3.3 Tabel Data Pengujian Awal Dengan Suhu 85°C	45
Tabel 3.4 Tabel Data Pengujian Kedua Dengan Suhu 85°C	46
Tabel 3.5 Tabel Data Pengujian Awal Dengan Suhu 105°C	47
Tabel 3.6 Tabel Data Pengujian Kedua Dengan Suhu 105°C	48
Tabel 3.7 Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Tangki <i>Rotary</i> <i>Screw</i> Temperatur 65°C Pengujian Awal	50
Tabel 3.8 Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Tangki <i>Rotary</i> <i>Screw</i> Temperatur 65°C Pengujian Kedua	51
Tabel 3.9 Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Tangki <i>Rotary</i> <i>Screw</i> Temperatur 85°C Pengujian Awal	51
Tabel 3.10 Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Tangki <i>Rotary</i> <i>Screw</i> Temperatur 85°C Pengujian Kedua	52
Tabel 3.11 Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Tangki <i>Rotary</i> <i>Screw</i> Temperatur 105°C Pengujian Awal	53
Tabel 3.12 Data Hasil Perhitungan Perpindahan Panas Konduksi Pada Tangki <i>Rotary</i> <i>Screw</i> Temperatur 105°C Pengujian kedua	54

Tabel 3.13 Tahanan Termal Pada suhu 65 ⁰ C Percobaan Awal	57
Tabel 3.14 Tahanan Termal Pada suhu 65 ⁰ C Percobaan Kedua	58
Tabel 3.15 Tahanan Termal Pada suhu 85 ⁰ C Percobaan Awal	59
Tabel 3.16 Tahanan Termal Pada suhu 85 ⁰ C Percobaan Kedua	59
Tabel 3.17 Tahanan Termal Pada suhu 105 ⁰ C Percobaan Awal	60
Tabel 3.18 Tahanan Termal Pada suhu 105 ⁰ C Percobaan Kedua	61
Tabel 4.1 Rata Rata Pengambilan Data Pengujian Penyulingan	67
Tabel 4.2 Rata Rata Pengolahan Data Perpindahan Panas Konduksi	70
Tabel 4.3 Rata Rata Pengolahan Data Perpindahan Panas Konveksi	72
Tabel 4.4 Rata Rata Pengolahan Data Tahanan Thermal	73