

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS MATERIAL DAN BENTUK
PENAMPANG PEMINDAH KALOR PADA ALAT DESTILASI
MINYAK POHON NILAM**

Diajukan Untuk Menyelesaikan Tugas Akhir
Sarjana Teknik Jenjang pendidikan Strata Satu (S1)
Jurusan Teknik Mesin

Nama : Junni Karter
Nim : 01301 – 068



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2007**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Junni Karter
Nim : 01301-068
Jurusan : Teknik Mesin
Pakultas : Teknologi Industri
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Efektivitas Bentuk Dan Material
Penampang Pada Alat Destilasi Minyak Pohon
Nilam

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini Adalah benar hasil karya saya sendiri bukan salinan atau duplikat dari karya orang lain, kecuali kutipan-kutipan referensi yang telah disebutkan sumbernya

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya atas perhatiannya saya ucapkan Trima Kasih.

Jakarta 27 agustus 2007

Penulis : Junni Karter

LEMBAR PENGESAHAN

**Perbandingan Efektivitas Material Dan Bentuk Penampang Pemindah
Kalor Pada Alat Destilasi Minyak Pohon Nilam**



Nama : Junni Karter
Nim : 01301-068
Jurusan : Teknik Mesin

Tugas ini telah diperiksa dan disetujui oleh:
Mengetahui

Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Nanang Ruchyat. St)

(Ir.Ariosuko Dh)

Koordinator Tugas Akhir

(Nanang Ruchyat. St)

Momen Literatur (Daftat simbol)

A_i	Luasan permukaan pipa bagian dalam	m^2
A_o	Luasan permukaan pipa bagian luar	m^2
c	Kalor spesifik	$kJ/kg. ^\circ C$
C_l	Kalor spesifik zat cair jenuh	$kJ/kg. ^\circ C$
C_p	Kalor spesifik pada tekanan konstan	$kJ/kg. ^\circ C$
C_v	Kalor spesifik pada volume konstan	$kJ/kg. ^\circ C$
C_{sf}	Konstanta gabungan fluida permukaan	$kJ/kg. ^\circ C$
$C_{,m}$	Konstanta untuk permukaan isotermal	$kJ/kg. ^\circ C$
d	Diameter	-
d_i	Diameter dalam pipa	-
d_o	Diameter luar pipa	-
g	Percepatan gravitasi	$m.s^2$
G_{rf}	Bilangan Grashof (pada suhu kondisi film)	kJ/kg
h	Koefisien perpindahan kalor	$W/m^2.^\circ C$
h	Koefisien kondensasi rata-rata	$W/m^2.^\circ C$
h_i	Koefisien perpindahan kalor kondensasi	$W/m^2.^\circ C$
h_o	Koefisien perpindahan kalor konveksi	$W/m^2.^\circ C$
hr	Koefisien perpindahan kalor radiasi	$W/m^2.^\circ C$
h_{lg}	Enthalpi uap (pendinginan) $kJ/kg. ^\circ C$	kJ/kg
h_{pg}	Enthalpi penguapan	kJ/kg
i	Enthalpi	kJ/kg
j	Densitas arus	-
k	Konduksi fluida jenuh	$W/m^2.^\circ C$
k_e	Konduktivitas thermal efektif	-
L	Panjang pipa	m
NU	Bilangan Nusselt (pada kondisi film)	-
m	Laju massa aliran	-
p_i	Tekanan zat cair	P_a
p_v	Tekanan uap didalam gelembung	P_a
Pr_l	Angka Prandtl zat cair jenuh	kJ/s
q	Luas perpindahan kalor	kJ/s
q/a	Fluks kalor per satuan luas	W/m^2
r_i	Jari-jari dalam pipa	m
r_o	Jari-jari luar pipa	m
R_a	Bilangan Rayleigh	-
R_f	Tahanan pengotoran	-
t	Ketebalan	m
t_i	Suhu air pendingin masuk	$^\circ C$
t_s	Suhu uap jenuh	$^\circ C$
t_o	Suhu air pendingin keluar	$^\circ C$
T_f	Suhu dievaluasi pada kondisi film	$^\circ C$
T_s	Suhu permukaan solid	$^\circ C$
T_w	Suhu dinding	$^\circ C$
T_{sat}	Suhu jenuh	$^\circ C$

T_{oo}	Suhu dievaluasi pada kondisi arus bebas	$^{\circ}\text{C}$
U_o	Koefisien perpindahan kalor menyeluruh	$\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$
v	$\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ Volume spesifik biasanya	m^3/kg
α	Defusivitas termal	m^2/s
β	Koefisien volume pemuaian	$1/\text{k}$
β	Koefisien temperatur konduktivitas termal	$1/^{\circ}\text{C}$
γ	c_p/c_v isentropik	-
λ	Panjang gelombang	-
μ	Viskositas dinamik	
ρ	Densitas	-
ρ_l	Densitas zat cair jenuh	kg/m^3
ρ_v	Densitas uap jenuh	kg/m^3
σ	Tegangan permukaan muka batas uap zat cair	kg/m^3
Δ_x	Tebal dinding	m
Δ_{Te}	<i>Excess temperature</i>	$^{\circ}\text{C}$
Δ_{Tm}	Beda suhu rata-rata logaritmik	$^{\circ}\text{C}$

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya –Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, serta tidak lupa salawat dan salam pada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, beserta Keluarga, Sahabat, para pengikut beliau yang setia pada akhir jaman.

Laporan tugas ini berawal dari pemikiran penulis tentang bagaimana cara meningkatkan produksi penyulingan minyak nilam pada home Industri skala kecil/lab dan menengah, dan bagaimana cara meningkatkan kualitas dari minyak nilam tersebut, supaya bisa melakukan secara mudah dan ekonomis, Berdasarkan hal tersebut maka penulis coba melakukan perbandingan hasil pengujian terhadap beberapa jenis bentuk dan material pemindah kalor pada alat destilasi minyak pohon nilam.

Dengan Pengetahuan yang penulis miliki dari Universitas Mercu Buana dan juga pengamatan penulis dari berbagai industri skala kecil, Penulis berharap hasil dari beberapa perbandingan hasil percobaan yang telah penulis lakukan nantinya dapat di aplikasikan pada industri kecil dan menengah, dan bermampaat bagi kalangan perkembangan usaha, sehingga dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan perusahaan.

Penyusun menyadari tidak mungkin dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa adanya petunjuk, pengarahan, bimbingan serta dorongan semangat dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan Trimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua, dan semua Kaka saya yang telah memberikan semuanya.
2. Bapak Nanang Ruhayat. St. MT Selaku dosen Pembimbing 1, sekaligus sebagai Koordinator Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Ariosuko Dh Selaku dosen pembimbing 2 Tugas akhir ini.
4. Teman-teman Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Khususnya Angkatan 2001 Universitas Mercu Buana.
5. Teman-teman Unit Kegiatan Mahasiswa PPS Betako Merpati Putih Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan pengetahuan yang penulis miliki, Oleh karena itu Kritik dan Saran sangat di harapkan untuk Penyempurnaan Tugas akhir ini dalam rangka mendapatkan hasil yang baik di masa-masa yang akan datang.

Jakarta 15 Agustus 2007

Penyusun

ABSTRAK

Tumbuhan pohon nilam adalah merupakan salah satu pohon yang dapat menghasilkan minyak atsiri di Indonesia. dalam industri makanan/minuman, wewangian, dan obat-obatan memerlukan minyak atsiri sebagai bahan pencampur yang terus berkembang penggunaannya seiring dengan meningkatnya Industri-industri tersebut di atas, Indonesia merupakan negara yang memiliki sebagian besar wilayah tanah yang subur maka cocok untuk membudidayakan pohon nilam yang dapat menghasilkan minyak atsiri.

Untuk tujuan tersebut di atas maka perlu di desain alat destilasi minyak nilam yang kemungkinan besar lebih efektif dan ekonomis, agar bisa terjangkau oleh masyarakat yang ingin memproduksi sendiri minyak nilam, serta melakukan percobaan-percobaan terhadap bentuk ataupun jenis material pada alat destilasi yang selama ini di gunakan oleh petani minyak nilam dalam rangka pengembangan alat destilasi minyak nilam itu sendiri.

Dari hasil percobaan alat yang di desain diharapkan akan mampu memberikan data-data yang akurat untuk mengetahui sistem, karakteristik alat destilasi minyak nilam yang di gunakan sehingga nantinya akan dapat menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas dan hasil rendemen yang maksimal metode yang di gunakan dalam pembuatan alat destilasi ini adalah metode air dan uap.

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
MOMEN LITERATUR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Pembatasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penulisan.....	3
1.5 <i>Flowchart</i>	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 11 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tumbuhan Nilam.....	6
2.2 Komponen Utama Minyak Nilam.....	7
2.3 Standar Mutu Minyak Nilam.....	7

2.4	Potensi Ekonomi Minyak Nilam.....	9
2.5	Perkembangan ekspor Impor Dunia.....	13
2.6	Metode-metode Penyulingan Minyak Nilam.....	15
BAB III	RANCANGAN DESAIN.....	18
3.1	Karakteristik Bahan.....	18
3.2	Keseimbangan Massa.....	19
3.3	Keseimbangan Kalor.....	19
3.4	Desain Kondenser bentuk spiral (<i>coil condenser/reflux condenser</i>).....	20
3.5	Desain Kondenser bentuk Spiral (<i>stainless</i>).....	20
3.5	Desain Kondenser bentuk Spiral (Tembaga).....	25
3.6	Pembuatan Alat Pemindah Kalor.....	30
BAB IV	Pengujian Dan Analisa.....	33
4.1	Proses Penyulingan.....	33
4.1.1	<i>Sumber Kalor</i>	33
4.1.2	<i>Bahan Penyulingan</i>	34
4.2	Langkah-langkah Proses Penyulingan.....	35
4.2.1	<i>Persiapan Alat</i>	35
4.2.2	<i>Proses Pendidihan Air</i>	36
4.2.3	<i>Proses Kondensasi</i>	36
4.2.4	<i>Proses Penampungan Kondensat</i>	37
4.2.5	<i>Proses Pengambilan Minyak</i>	37
4.3	Proses Pengambilan Data Pengujian.....	37
4.4	Data Pengujian Kondenser.....	40
4.5	Kenaikan Suhu Air Penyuling Dalam Ketel.....	48

4.6	Analisa.....	49
4.6.1	Proses Desain Alat.....	49
4.6.2	Data Hasil Pengujian.....	49
BAB V	PENUTUP.....	51
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	52
	DAFTAR PUSTAKA.....	53
	LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	1	Tanaman Nilam.....	9
Gambar	3	Tanaman Nilam Kering	9
Gambar	2	Tube Kondenser Spiral (tembaga).....	30
Gambar	3	Tube kondenser spiral (stainless).....	31
Gambar	4	Tube Kondenser bentuk Kotak (stainles).....	33

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Contoh hasil minyak nilam.....	11
Tabel 2	Negara-negara pengekspor dan pengimpor Terbesar.....	13
Tabel 3	Negara-negara pengimpor terbesar Pada tahun 2002.....	14
Tabel 4	Negara-negara pengekspor terbesar Pada tahun 2002.....	15
Tabel 5	Karakteristik bahan.....	18
Tabel 6	Kesetimbangan massa.....	19
Tabel 7	Hasil perhitungan.....	29
Tabel 8	Percobaan 1 dan 2 Kondensor bentuk spiral bahan Tembaga.....	40
Tabel 9	Percobaan 1 dan 2 Kondensor bentuk spiral bahan Stainless.....	41
Tabel 10	Percobaan 1 dan 2 Kondensor bentuk kotak bahan Tembaga.....	42
Tabel 11	Percobaan 1 dan 2 Kondensor bentuk kotak bahan Stainless.....	43
Tabel 12	Percobaan 1 dan 2 Kondensor bentuk spiral dengan arah vertikal	44
Tabel 13	Percobaan 1 dan 2 Kondensor bentuk kotak dengan arah vertikal	45
Tabel 14	Percobaan 1 dan 2 Kondensor bentuk spiral dengan arah vertikal	46
Tabel 15	Percobaan 1 dan 2 Kondensor bentuk kotak dengan arah vertikal	47
Tabel 16	Kenaikan suhu air penyuling dalam ketel terhadap Waktu.....	48