



Prosiding

SEMINAR NASIONAL *BASIC SCIENCE VI*

*Sains Membangun Karakter dan Berpikir Kritis
Untuk Kesejahteraan Masyarakat*

Ambon, 07 Mei 2014

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PATTIMURA
AMBON**

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Cetakan I, Agustus 2014

Diterbitkan oleh: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura

ISBN: 978-602-97552-1-2

Deskripsi halaman sampul : Gambar yang ada pada cover adalah kumpulan benda-benda langit dengan berbagai fenomena

KUALITAS MINYAK KAYU PUTIH HASIL PENYULINGAN SECARA TRADISIONAL DI NAMLEA

Diana Julaidy Patty*

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura

*e-mail: dianapatty.dp@gmail.com

ABSTRAK

Penyulingan minyak kayu putih di Namlea menggunakan penyulingan dengan air (*direct distillation method*) dimana proses penyuling-nya sama dengan proses penyulingan air untuk daun cengkih. Dalam penelitian ini digunakan bahan baku daun kayu putih sebanyak 250 kg, tanpa perlakuan terhadap bahan baku. Kalor rata-rata untuk memanaskan ketel pada hari pertama 1371,69 Kkal dan hari kedua 1499,54 Kkal. Hasil analisis laboratorium menunjukkan kualitas minyak kayu putih untuk penyulingan secara tradisional dan olahan pabrik yang cukup populer digunakan dikalangan masyarakat menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Penyulingan daun kayu putih (*Melaleuca Cajuputi*) menghasilkan minyak atsiri kayu putih, standar mutu minyak kayu putih di Indonesia digunakan SNI 06-3954-2006. Untuk sampel I(secara tradisional) kandungan sineol 67,569%, indeks bias 1,464, putaran optik 1,85⁰, dan bobot jenis 0,849. Untuk sampel II (buatan pabrik) kandungan sineol 60,186%, indeks bias 1,467, putaran optik -2,55⁰, dan bobot jenis 0,845.

Kata kunci: minyak kayu putih, kalor, SNI.

PENDAHULUAN

Luas hutan tanaman kayu putih di Indonesia diperkirakan 248-756 hektar. Tanaman kayu putih dapat tumbuh dengan baik termasuk pada lahan-lahan kurang subur bagi tanaman pangan. Minyak kayu putih adalah minyak atsiri yang dihasilkan dari tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*), yang banyak tumbuh secara alami di kepulauan Maluku dan Australia bagian utara. Jenis ini telah berkembang luas di Indonesia, terutama di pulau Jawa dan Maluku dengan memanfaatkan daun dan rantingnya untuk disuling secara tradisional oleh masyarakat maupun secara komersial menjadi minyak atsiri yang bernilai ekonomi tinggi. Tanaman ini mempunyai daur biologis yang panjang, cepat tumbuh, dapat tumbuh baik pada tanah yang berdrainase baik maupun tidak dengan kadar garam tinggi maupun asam dan toleran ditempat terbuka (Guntur, 2006). Daun kayu putih mengandung senyawa kimia, antara lain: sineol, melaleucin, minyak atsiri yang terdiri dari terpineol, cineol dan lignin (Agustina, 2010).

Minyak kayu putih ini sendiri termasuk dalam sejenis minyak astiri (*essential oil*). Iklim Indonesia yang tropis menjadikan Indonesia sebagai produsen dari minyak ini dengan salah satu daerah produsen yang cukup terkenal adalah kepulauan Maluku dengan salah satu lokasi penyulingan di desa Lala, pulau Buru.

Dalam metode ini ketel penyulingan diisi air sampai hampir separuh dari volume ketel kemudian dipanaskan. Sebelum air mendidih, bahan baku (daun kayu putih) dimasukan ke dalam ketel penyulingan. Dengan demikian penguapan air dan daun kayu putih akan berlangsung bersama. Cara penyulingan seperti ini disebut penyulingan langsung (*direct*

distillation) (van Harling 2007). Ketel yang digunakan untuk penyulingan di Desa Lala masih tradisional, yang terbuat dari bahan kayu untuk pelapis dinding ketel, pipa dari besi, cerobong dari kuningan dll, menurut masyarakat minyak kayu putih yang dihasilkan sangat bermutu. Untuk pipa saluran uap minyak yang tercampur dengan air akan di rubah menjadi pipa yang panjang dan tidak menggunakan pendingin.

METODE PENELITIAN

Penyulingan atau destilasi adalah suatu proses dimana campuran dua atau lebih cairan dipanaskan hingga titik didihnya atau sampai mendidih, dan mengalirkan uap kedalam kondensor dan mengumpulkan hasil pengembunan. Uap yang keluar pertama dari cairan yang mendidih mengandung paling banyak bagian cairan yang mudah menguap dan mengalir keluar lebih cepat. Uap ini masuk melalui pipa kedalam pendingin, mengembun dan keluar sebagai zat cair hasil sulingan yang disebut destilat. Cairan sisa penyulingan, susunannya menjadi berubah dimana menjadi cairan yang lebih banyak dengan zat cair yang lebih sukar menguap atau lebih sedikit zat cair yang mudah menguap. Jika penyulingan diteruskan, maka susunan bagian cairan yang mendidih dan susunan bagian uap yang bersama-sama terjadi berubah-ubah perlahan-lahan, sedangkan temperatur cairan yang sedang mendidih naik.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 250 kg daun kayu putih. Peralatan yang digunakan adalah thermometer digital, Aneroid Barometer, Hygrometer, tungku, ketel penyulingan, kuali besi. Alat uji kualitas minyak kayu putih antara lain piknometer, refraktometer, Polarimeter (POLAX 21, atago), Kromatografi Gas.

Parameter yang dapat digunakan untuk tetapan fisik minyak atsiri antara lain :

a. Bobot Jenis

Bobot jenis adalah perbandingan berat dari suatu volume contoh pada suhu 25⁰C dengan berat air pada volume dan suhu yang sama. Cara ini dapat digunakan untuk semua minyak dan lemak yang dicairkan. Alat yang digunakan untuk penentuan ini adalah piknometer. Pada penetapan bobot jenis, temperatur dikontrol dengan hati-hati dalam kisaran temperatur yang pendek (Ketaren, 1985).

b. Indeks Bias

Indeks bias dari suatu zat ialah perbandingan kecepatan cahaya dalam udara dan kecepatan cahaya dalam zat tersebut. Jika cahaya melewati media kurang pada ke media lebih padat, maka sinar akan membelok atau membias dari garis normal. Penentuan indeks bias menggunakan alat refraktometer. Indeks bias berguna untuk identifikasi suatu zat dan deteksi ketidakmurnian (Guenther, 1987).

c. Putaran Optik

Setiap jenis minyak atsiri mempunyai kemampuan memutar bidang polarisasi cahaya ke arah kiri atau kanan. Besarnya pemutaran bidang polarisasi ditentukan oleh jenis minyak atsiri, suhu dan panjang gelombang cahaya yang digunakan. Penentuan putaran optik menggunakan alat polarimeter.

Energi atau Kalor yang berguna adalah energi yang digunakan untuk memanaskan dan menguapkan air. Jadi energi berguna bila ditinjau dari kenaikan temperature dan jumlah massa air menguap, adalah:

$$Q_K = \lambda_m \cdot c_p \cdot (T_i - T_0) + m \cdot h_{fg} \quad (1)$$

Dimana:

Q_K = kalor yang berguna, (kkal)

λm = laju masa produksi kondensat (kg/s)

c_p = kalor jenis minyak kayu putih (J/kg. K)

T_2 = temperatur minyak kayu putih (uap yang diharapkan), ($^{\circ}\text{C}$)

T_1 = temperature awal minyak kayu putih, ($^{\circ}\text{C}$)

h_{fg} = kalor penguapan minyak kayu putih, 204 kkal/kg, (Giancoli, 1999)

Tabel 1. Physical and chemical properties of eucalyptus oil.

Properties	Gasoline	Diesel	Eucalyptus Oil
Formula	C_4 to C_{12}	C_8 to C_{25}	$\text{C}_{10} \text{H}_{18} \text{O}$
Molecular weight	105	200	154
Composition % Wt	$\text{C}_{88} \text{H}_{15}$	$\text{C}_{87} \text{H}_{16}$	-
Density kg/m^3	780	830	913
Specific gravity	0.78	0.83	0.918
Boiling point $^{\circ}\text{C}$	30-220	180-340	175
Viscosity c St	0.4	3-4	2.0
Latent heat of vaporization kJ/kg	350	230	305
Lower heating value kJ/kg	43,890	42,700	43,270
Flash point $^{\circ}\text{C}$	- 43	74	53
Auto ignition temperature $^{\circ}\text{C}$	300-450	250	300-330
Flammability limit % volume	1.4	1.0	0.8
Cetane number		40-55	

Sumber : Tamilvendhan, 2011)

Pada proses penyulingan ada energi kalor yang hilang disebabkan adanya selisih temperatur rata-rata ketel dengan temperatur lingkungan. Besarnya energi yang hilang ke lingkungan (Latuhihin,2010). Kondensator merupakan perlengkapan utama dalam penyulingan. Kondensator berfungsi untuk mengubah seluruh uap daun kayu putih menjadi fase cair. Jumlah panas yang dikeluarkan pada peristiwa kondensasi sebanding dengan panas yang diperlukan

untuk penguapan uap daun kayu putih. Besarnya panas yang dapat dibebaskan oleh uap sewaktu mengembun, (Holman, 1986 *terjemahan* Jasjfi, 1997:481)

Tabel 2. Syarat mutu minyak kayu putih

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Warna	-	Jernih sampai kuning kehijauan
1.2	Bau	-	Khas kayu putih
2.	Bobot Jenis 20°C/20 °C	-	0,900 – 0,930
3.	Indeks bias (n_D^{20})	-	1,450 – 1,470
4.	Kelarutan dalam etanol 70 %	-	1:1 sampai 1:10 jernih
5.	Putaran optik	-	(-) 4° s/d 0°
6.	Kandungan sineol	%	50 – 65

Sumber : Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2006

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perpindahan Kalor Pada Minyak Kayu Putih

Berdasarkan hasil perhitungan Q_k selama 9 jam nilai Q_k rata-rata pada hari pertama, Q_k rata-rata adalah 1371,697 Kkal, pada hari kedua adalah 1499,54 Kkal. h_o selama 9 jam pada hari I adalah $880816,5 \frac{W}{m^2} \cdot K$, h_o pada hari II adalah $880347,9 \frac{W}{m^2} \cdot K$.

Hasil pengambilan data selama proses penyulingan minyak kayu putih (daun kayu putih) dengan menggunakan kondensor yang terbuat dari teropong kuningan selama 2 hari dengan waktu penyulingan rata-rata 8 jam dan pengambilan data dilakukan setiap 15 menit.

Tabel 3. Analisa kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan ketel nilai rata-rata tiap 1 jam, hari I.

Waktu pengamatan (jam)	Nilai Rata-rata Q_k Kkal
08:00 - 09:00	857,63
09:00 - 10:00	1055,60
10:00 - 11:00	1065,84
11:00 - 12:00	935,29
12:00 - 13:00	970,27
13:00 - 14:00	1517,25
14:00 - 15:00	2250,26
15:00 – 16:00	2165,78
16:00	2106,90

Tabel 4. Analisa koefisien perpindahan panas konveksi pada permukaan bagian luar nilai rata-rata tiap 1 jam, hari I

Waktu pengamatan (jam)	Nilai Rata-rata h_o (W/m ² .K)
08:00 - 09:00	886538,92
09:00 - 10:00	885891,10
10:00 - 11:00	881369,03
11:00 -12:00	879919,52
12:00 - 13:00	879796,56
13:00 - 14:00	878125,90
14:00 - 15:00	877563,43
15:00 – 16:00	876717,46
16:00	876515,87

Tabel 5. Analisa kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan ketel nilai rata-rata tiap 1 jam, hari II.

Waktu pengamatan (jam)	Nilai Rata-rata Q_k Kkal
08:00 - 09:00	857,63
09:00 - 10:00	1055,60
10:00 - 11:00	1298,80
11:00 -12:00	1792,88
12:00 - 13:00	1679,10
13:00 - 14:00	1893,57
14:00 - 15:00	1774,96
15:00 – 16:00	1793,73
16:00	1721,20

Tabel 6. Analisa kalor yang dibutuhkan untuk memanaskan ketel nilai rata-rata tiap 1 jam, hari II.

Waktu pengamatan (jam)	Nilai Rata-rata h_o (W/m ² .K)
08:00 - 09:00	886734,86
09:00 - 10:00	885988,14
10:00 - 11:00	881838,59
11:00 -12:00	878252,08
12:00 - 13:00	877972,32
13:00 - 14:00	877479,80
14:00 - 15:00	876933,54
15:00 – 16:00	876362,78
16:00	876469,52

Analisis Uji Kualitas Minyak Kayu Putih

Analisa uji kualitas bertujuan untuk mengetahui kandungan sineol, kandungan ethanol, indeks bias, putaran optic, berat jenis (bobot jenis) ($25^0 C$). Jumlah sampel yang di analisa sebanyak 2 botol yang di ambil pada 150 ml pertama dan 150 ml kedua. Analisis uji kualitas yang telah dilakukan yaitu dengan menggunakan metode *Cromathography Gas* untuk

menentukan kadar ethanol dan sineol pada minyak kayu putih. Berdasarkan hasil analisis uji kualitas minyak kayu putih seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Uji Kualitas Minyak Kayu Putih

Jenis uji	Sampel I	Sampel II	Persyaratan (keterangan)
Keadaan			
Warna			Jernih sampai kehijauan
Bau			Khas kayu putih
Berat Jenis ($25^{\circ}C$)	0.8491	0.8455	-
Putaran optic ($26.6^{\circ}C$), 200 mm	1.85°	-2.55°	POLAX 2L, Atago
Indeks bias $n^{29.8}D$	1.4640	1.4675	Refraktomer, ABBE
Kelarutan dalam etanol 70%	Tidak larut	Tidak larut	-
Kandungan sineol (%)	67.569	60,186	GC, external standar

a. Berat Jenis

Berdasarkan tabel diatas, hasil penelitian menunjukkan berat jenis minyak kayu putih penyulingan secara tradisional, 0.8491 dan untuk olahan pabrik 0.8455. Kedua hasil diatas jika dibandingkan dengan nilai standar nasional indonesia nilai berat jenis berkisar antara 0,900 dan 0,930, menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Hal ini dikarenakan untuk penyulingan secara tradisional, perlakuan pada bahan baku daun kayu putih tidak dilakukan. Kenaikan nilai bobot jenis yang semakin tinggi dengan semakin lama waktu penyimpanan daun kayu putih ini diperkirakan karena pada minyak kayu putih yang diperoleh dari penyulingan daun yang telah disimpan akan memiliki komponen penyusun fraksi berat yang semakin banyak sehingga nilai bobot jenis minyak akan semakin tinggi (Khabibi, 2011). Perlakuan pengadukan dan tanpa pengadukan daun ketika penyimpanan memberikan hasil yang berbeda untuk nilai bobot jenis minyak kayu putih yang dihasilkan. Nilai bobot jenis minyak kayu putih yang diperoleh dari daun yang diberi perlakuan pengadukan lebih tinggi dibandingkan dengan nilai bobot jenis minyak kayu putih yang diperoleh dari daun tanpa pengadukan.

b. Indeks bias

Indeks bias dapat ditentukan dengan dasar pengukuran langsung sudut bias minyak dengan mempertahankan kondisi suhu yang tetap. Nilai indeks bias minyak kayu putih atau minyak atsiri lainnya dapat diketahui dengan menggunakan alat refraktometer. Hasil penelitian menunjukkan kisaran 1,464 (penyulingan secara tradisional) dan 1,467. Nilai ini masih berada dalam kisaran 1,450-1,470 dalam standar nasional. Menurut Guenther, nilai indeks bias juga dipengaruhi salah satunya dengan adanya air dalam kandungan minyak kayu putih tersebut. Semakin banyak kandungan air nya, maka maka semakin kecil nilai indeks biasnya. Ini karena sifat dari air yang mudah untuk membiaskan cahaya yang datang.

c. Putaran optik

Putaran optik minyak kayu putih dapat ditentukan dengan alat polarimeter. Penentuan nilai putaran optik minyak kayu putih ini didasarkan pada pengukuran sudut bidang dimana sinar terpolarisasi diputar oleh lapisan minyak dengan tebal dan suhu tertentu.

Putaran optik merupakan nilai yang diperoleh dari polarisasi cahaya yang diputar ke arah kanan (dextrorotary) atau ke arah kiri (laevorotary) oleh minyak atsiri yang ditempatkan dalam sinar atau cahaya (Guenther, 1987). Nilai putaran optik yang diperoleh dari minyak kayu putih dalam penelitian ini berkisar antara $1,85^0$ sampai dengan $-2,55^0$. Kisaran nilai putaran optik yang diperoleh dari minyak kayu putih ini memenuhi standar nasional Indonesia untuk minyak kayu putih (SNI 06-3954-2006)

d. Kandungan sineol.

Sineol (C₁₀H₁₈O) merupakan komponen utama penyusun minyak kayu putih berupa senyawa kimia golongan ester turunan terpen alkohol yang terdapat di dalam minyak kayu putih (Khabibi, 2011). Sineol merupakan salah satu komponen penyusun minyak kayu putih yang cukup tinggi kadarnya. Dari hasil pengujian kadar sineol minyak kayu putih yang diperoleh dari penyulingan daun kayu putih pada penelitian ini, didapatkan hasil kisaran kadar sineol 60,186%. Nilai kadar sineol pada penelitian ini masuk kedalam standar nasional Indonesia (SNI 06-3954-2006). Dari hasil penelitian yang lain, pengujian kadar sineol minyak kayu putih yang diperoleh dari penyulingan daun kayu putih dapatkan hasil kisaran kadar sineol mulai dari 52% sampai dengan 60% (Khabibi, 2011). Namun, hasil penelitian ini, kandungan sineol cukup tinggi melebihi nilai SNI, 67,569% (penyulingan secara tradisional). Jika dilihat bahwa tanpa perlakuan kandungan sineolnya tinggi, dikarenakan waktu penyulingan yang cukup lama, 8 jam.

Penyulingan yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan hasil yang di dapat pada proses penyulingan. Ada penguapan tak terduga, faktor ini merupakan faktor teknis yang terjadi pada saat penelitian berlangsung. hal ini di sebabkan karena kurang rapatnya sambung dan kepala ketel pada saat penyulingan. Pemanasan pada daun kayu putih dapat menimbulkan tekanan yang sangat besar sehingga uap yang dihasilkan bias keluar, maka dari itu besar api-nya di jaga biar uap-nya tidak keluar. Uap-uap yang keluar tersebut dapat mengandung ethanol, karena ethanol sangat mudah menguap yang disebabkan oleh titik didih ethanol yang lebih rendah dibandingkan dengan air.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini, dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut; besar kalor rata-rata untuk memanaskan ketel pada hari pertama 1371,69 Kkal dan hari kedua 1499,54 Kkal. Nilai

energi yang begitu besar memberikan hasil penyulingan yang sangat baik, yang didapatkan dengan waktu penyulingan selama 8 jam dengan tanpa adanya perlakuan terhadap bahan baku daun kayu putih. Hasil analisis laboratorium menunjukkan kualitas minyak kayu putih untuk penyulingan secara tradisional dan olahan pabrik yang cukup populer digunakan dikalangan masyarakat menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Untuk sampel I (secara tradisional) kandungan sineol 67,569%, indeks bias 1,464, putaran optik $1,85^0$, dan bobot jenis 0,849. Untuk sampel II (secara tradisional) kandungan sineol 60, 186%, indeks bias 1,467, putaran optik - $2,55^0$, dan bobot jenis 0,845.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina.E., 2010. Penentuan kemurnian minyak kayu putih dengan teknik analisis perubahan sudut putar polarisasi cahaya akibat medan luar. *Jurnal Neutrino* Vo..3 No.1
- Badan Standardisasi Nasional. 2006, *minyak kayu putih*. SNI 06-3954-2006. Jakarta
- Guntur. S. S., 2006. Proses Penyulingan Minyak Atsiri Kayu Putih (*Melaleuca Cajuputi*) Di Tinjau Dari Persiapan Bahan Baku, UGM Yogyakarta.
- Giancoli, D.C,1999. *terjemahan* Yuhilza, Hanum, 2001. *Fisika Jilid 1*. Erlangga. Jakarta.
- Guenther E. 1987. *Minyak Astiri Jilid 1*. Keteren S, penerjemah. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Terjemahan dari: *Essential Oil*
- Khabibi. J., 2011. Pengaruh penyimpanan daun dan volume air penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak kayu putih. Departemen Hasil Hutan Fakultas Kehutanan. IPB
- Latuhihin, A, 2010. *Sistem Destilasi Air Laut Dengan Menggunakan Kolektor Surya Pelat Datar*. Ambon.
- Tamilvendhan D dkk, June 2011. *Optimisation Of Engine Operating Parameters For Eucalyptus Oil Mixed Diesel Fueled Di Diesel Engine Using Taguchi Method Vol 6*.
- Van Harling, 2007.
 (www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0cdoqfjab
 &url=http%3a%2f%2fdigilib.petra.ac.id%2fjunkspe%2fs1%2fmesn%2f2007%2fjunkspe-ns-s1-2007-24401128-10473-cajuput_oil
 abstract_toc.pdf&ei=jbwyuasfdoqrrafxuyhida&usg=afqjcnhefscspi-
 exsmfxlzt7dm2z55oq&bvm=bv.43148975,d.bmk). *Desain system penyulingan minyak kayu putih dengan metode indirect distillation*.