

**PEMBUATAN MINYAK CENDANA DENGAN CARA
PENYULINGAN UAP LANGSUNG
(*Manufacturing of sandalwood oil by using direct steam
distillation method*)**

Oleh / By
Erik Dahlian & Hartoyo

Summary

Research on manufacturing essential oil from Santalum album Linn wood by using a direct steam distillation method was reported in this paper. The aim of the experiment was to find the suitable condition of raw material treatment and distilling time to produce the highest oil yield with acceptable qualities.

Wood samples in this experiment were obtained from Kupang, Nusa Tenggara Timur. The particle size of wood sample used were respectively passed through a 40 mesh sieve, retained on 40 mesh sieve and mixed both wood particle sizes with a ratio 1 : 1. Direct distillation of each treatment of wood particle size was carried out in glass distillation apparatus with capacity of 500 g sample and distilling time of 25 hours.

The results showed that wood particle size and distilling time gave significant effect on oil yield. The highest oil yield attained was 2.25 percent for 21 hours and it was produced from mixed wood particle size of 50 percent passed through 40 mesh sieve and 50 percent retained on 40 mesh sieve. The value of oil yield above was comparable with the oil yield produced from the sandal wood oil factory in Kupang i.e 2-3 percent. Analysis of oil yield showed results as follows : total santalol content was 93.32 percent, specific gravity 0.9729, acid number 4.94, ester number 6.35, and ester number after acetillation 201.9. Its properties met SNI (Indonesia National Standard). Requirement for santalol content from this experiment was higher than SNI specification i.e minimum 90 percent. However, optical rotation (-11°) and solubility in 70 percent in ethanol (1 : 6) were not suitable with SNI, where optical rotation (-15°) - (-20°) and solubility in 70 percent in ethanol is 1 : 5.

Key words : sandalwood oil, distillation method, wood particle size, yield and quality

Ringkasan

Penelitian pembuatan minyak cendana dengan menggunakan destilasi uap langsung dibahas dalam tulisan ini. Tujuan penelitian ini untuk menemukan kondisi optimum perlakuan bahan baku dan lama penyulingan untuk menghasilkan rendemen minyak yang tertinggi dan kualitas yang baik.

Perlakuan terhadap ukuran partikel kayu yang digunakan ada 3 macam masing-masing lolos saringan 40 mesh, tertahan saringan 40 mesh dan campuran partikel kayu dari 50 persen lolos 40 mesh dan 50 persen tertahan 40 mesh. Proses destilasi untuk setiap perlakuan dilakukan selama 25 jam di dalam alat gelas yang berkapasitas 500 gr contoh dalam bentuk serbuk.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, perlakuan ukuran partikel dan lama penyulingan memberikan pengaruh terhadap rendemen minyak. Rendemen minyak tertinggi adalah 2,25 persen diperoleh dari hasil penyulingan selama 21 jam terhadap campuran 50 persen partikel kayu berukuran lolos saringan 40 mesh dan 50 persen tertahan saringan 40 mesh. Besarnya

rendemen tersebut setara dengan rendemen minyak cendana yang diproduksi dari pabrik minyak cendana di Kupang yaitu berkisar 2-3 persen.

Analisis fisiko-kimia minyak cendana menunjukkan hasil sebagai berikut : kadar total santalol sebesar 93,32 persen, berat jenis 0,9729, indek bias 1,5006, bilangan asam 4,94, bilangan ester 6,35, bilangan ester setelah asetilasi 201,9 dan nilai tersebut semuanya memenuhi syarat SNI.

Kandungan santalol minyak cendana dari hasil percobaan (93,32 persen) menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada persyaratan SNI (minimal 90 persen). Kendatipun demikian sifat lain seperti putaran optik (-11°) dan kelarutan dalam alkohol 70 persen, (1 : 6) masih belum sesuai dengan spesifikasi SNI yang menyatakan untuk putaran optik (-15°) - (-20°) dan kelarutan dalam alkohol 70 persen, 1 : 5.

Kata kunci : minyak cendana, metode destilasi, ukuran partikel kayu, rendemen & kualitas.

I. PENDAHULUAN

Cendana (*Santalum album* Linn) adalah jenis andalan pohon hutan di Nusa Tenggara Timur (NTT), karena kayunya mengandung minyak yang berbau harum. Jenis ini tumbuh secara alami di Pulau Timor, Sumba, Flores, dan sekitarnya, dan sejak abad ke XV kayu cendana telah diperdagangkan (Heyne, K. 1950).

Pemanfaatan kayu untuk pembuatan minyak cendana dapat dilakukan dengan cara penyulingan batang kayu dan akar pohon cendana. Minyak cendana merupakan bahan penting untuk pembuatan parfum dan kosmetik (Guenther, E. 1972). Penggunaan lain dari kayu cendana adalah untuk bahan ukiran, tongkat dan selubung keris, sementara potongan-potongan kayu cendana banyak digunakan untuk barang souvenir.

Untuk menghasilkan minyak cendana dengan rendemen dan kualitas yang baik perlu dipilih pohon tua yang sudah masak tebang dan berteras. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat teras rata-rata pada pohon cendana yang sudah masak tebang adalah 135 kg/pohon yang terdiri dari teras batang 75 kg dan teras akar 60 kg (Machmud, 1975). Untuk mendapatkan teras yang baik dan produktif untuk bahan baku minyak cendana dipergunakan daur pohon berumur 75 tahun walau ada beberapa indikasi bahwa daur pohon yang berumur 50 tahunpun sudah mencukupi.

Pada saat ini populasi pohon cendana yang masak tebang sudah sangat berkurang akibat eksploitasi kayu yang berlebihan, sehingga dengan berkurangnya kayu cendana dikhawatirkan kedudukan Indonesia yang merupakan salah satu produsen minyak cendana akan tergeser.

Pasokan bahan baku kayu cendana untuk pabrik minyak cendana menunjukkan makin berkurang dari tahun ke tahun baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Menurut informasi dari lapangan pasokan bahan baku untuk pembuatan minyak cendana di Pabrik Kupang yang 2-3 tahun yang lalu masih mencapai 1000 ton per tahun, pada tahun 1996 menurun menjadi 300 ton per tahun dan hal ini menyebabkan efisiensi alat penyulingan atau produksi makin menurun.

Upaya jangka panjang untuk mengembalikan dan meningkatkan produktifitas kayu cendana untuk produksi minyak dan kegunaan lain di NTT, pada saat ini sedang ditempuh melalui gerakan penghijauan dan reboisasi hutan atau lebih dikenal dengan gerakan penanaman sejuta pohon.

Sampai saat ini pabrik penyulingan minyak kayu cendana dilakukan dengan cara penyulingan serbuk kayu cendana dengan menggunakan uap air panas (steam), secara tidak langsung yaitu bahan serbuk kayu diletakkan dalam bejana alat penyuling yang terbuat dari baja tahan karat yang kemudian dialiri uap air panas yang dihasilkan dari pembangkit uap air. Kapasitas bejana penyulingan 400 kg bahan baku, umumnya tiap pabrik menggunakan 3 buah bejana penyulingan. Tekanan uap yang digunakan untuk menyuling yaitu 2 atm atau lebih, dengan waktu penyulingan 24 jam. Rendemen minyak cendana yang diperoleh berkisar 2-3% dan hasilnya sebagian besar diekspor. Ampas serbuk kayu hasil penyulingan kemudian dikeringkan dan juga diekspor.

Mengingat pada saat ini bahan baku minyak cendana semakin langka dan lokasinya terpencar, maka perlu diteliti cara penyulingan skala kecil untuk industri rumah tangga. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan efisiensi pemanfaatan bahan baku sehingga dapat memberikan peluang kepada masyarakat untuk berperan serta dalam produksi minyak cendana, sekaligus memberikan motivasi untuk menanam pohon cendana tersebut untuk pasokan bahan baku pada masa mendatang.

Penelitian ini bertujuan juga untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel kayu dan lama penyulingan terhadap hasil minyak dengan metode penyulingan uap cara rebus. Sasaran penelitian ini adalah menetapkan ukuran partikel kayu cendana dan lama penyulingan untuk meningkatkan rendemen dan mendapatkan kualitas minyak yang baik.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini berupa contoh kayu yang diambil dari kumpulan bahan baku yang akan digunakan untuk produksi minyak cendana di pabrik penyulingan minyak cendana Kupang. Pengambilan contoh dilakukan secara acak yang dianggap dapat mewakili kualitas contoh secara keseluruhan. Persiapan contoh uji dilakukan dengan membuat serpih kemudian digiling menjadi serbuk kayu. Untuk mengetahui pengaruh besarnya partikel kayu terhadap rendemen minyak cendana yang dihasilkan dilakukan klasifikasi menjadi tiga bagian yaitu :

- ⇒ partikel kayu yang tidak lolos saringan 40 mesh
- ⇒ partikel kayu lolos saringan 40 mesh
- ⇒ partikel kayu campuran yang terdiri dari 50% lolos 40 mesh dan 50% tertahan 40 mesh.

B. Metode

Alat penyulingan yang digunakan terdiri dari labu gelas ukuran 5 liter yang dilengkapi dengan leher kaca penghubung dengan kondensor untuk mengalirkan campuran uap air dan minyak cendana. Hasil kondensasi berupa campuran minyak dan air yang keluar dari kondensor ditampung dalam buret (50 ml) untuk menera

volume minyak yang dihasilkan secara akurat. Untuk menghindari pendinginan udara luar terhadap labu dan leher penghubung agar tidak terjadi kondensasi minyak sebelum melalui kondensor dan mencegah terjadinya hidrolisa minyak maka labu dan leher penghubung diisolasi dengan asbes yang dilapisi alumunium.

Selanjutnya agar penguapan minyak cendana berlangsung baik, ke dalam labu ditambahkan butiran-butiran porselin (batu didih), dengan tujuan pengadukan yang merata. Penyulingan dilakukan dengan merebus masing-masing ukuran serbuk kayu cendana sebanyak 500 gr pada suhu 100°C selama 25 jam. Pengamatan dan pencatatan hasil penyulingan berupa volume minyak dilakukan pada setiap jam dan setiap perlakuan dilakukan ulangan 2 kali.

Hubungan antara lama penyulingan dan volume hasil minyak, pada 3 macam ukuran partikel kayu digambarkan dalam grafik. Hasil minyak dari seluruh macam perlakuan dicampur menjadi satu kemudian dianalisis sifat fisiko-kimianya untuk mengetahui kualitasnya.

C. Pengujian dan Evaluasi Hasil

Rendemen minyak cendana hasil penyulingan dihitung berdasarkan contoh pada kadar air 9% dan menggunakan rumus :

$$R = \frac{V \times B_j}{C} \times 100\%$$

di mana R = Rendemen (%); V = Volume minyak (ml); B_j = Berat jenis; C = Berat contoh (gr)

Pengujian kualitas minyak yang meliputi beberapa sifat fisiko-kimia seperti warna, berat jenis 25°C, putaran optik, indeks bias 25°C, bilangan asam, bilangan ester setelah asetilasi, total santalol, kelarutan dalam etanol 70% dan lain-lain dilakukan berdasarkan metode SNI (Standar Nasional Indonesia Tahun 1987) kemudian hasilnya dibandingkan dengan persyaratan Standar minyak cendana tersebut.

D. Analisis Data

Hasil pengamatan data digambarkan dalam grafik hubungan antara ukuran partikel serbuk kayu dan lama penyulingan terhadap volume minyak hasil penyulingan. Penelaahan data menggunakan analisis persamaan regresi hubungan antara lama penyulingan dan volume hasil minyak, pada 3 macam ukuran partikel kayu (lolos saringan 40 mesh, tertahan saringan 40 mesh, dan campuran lolos 40 mesh dan tertahan 40 mesh dengan perbandingan campuran 50% : 50%). Selanjutnya untuk mengetahui apakah ketiga persamaan regresi tersebut berbeda atau tidak, dilakukan pengujian menggunakan analisis sidik ragam klasifikasi 2 arah.

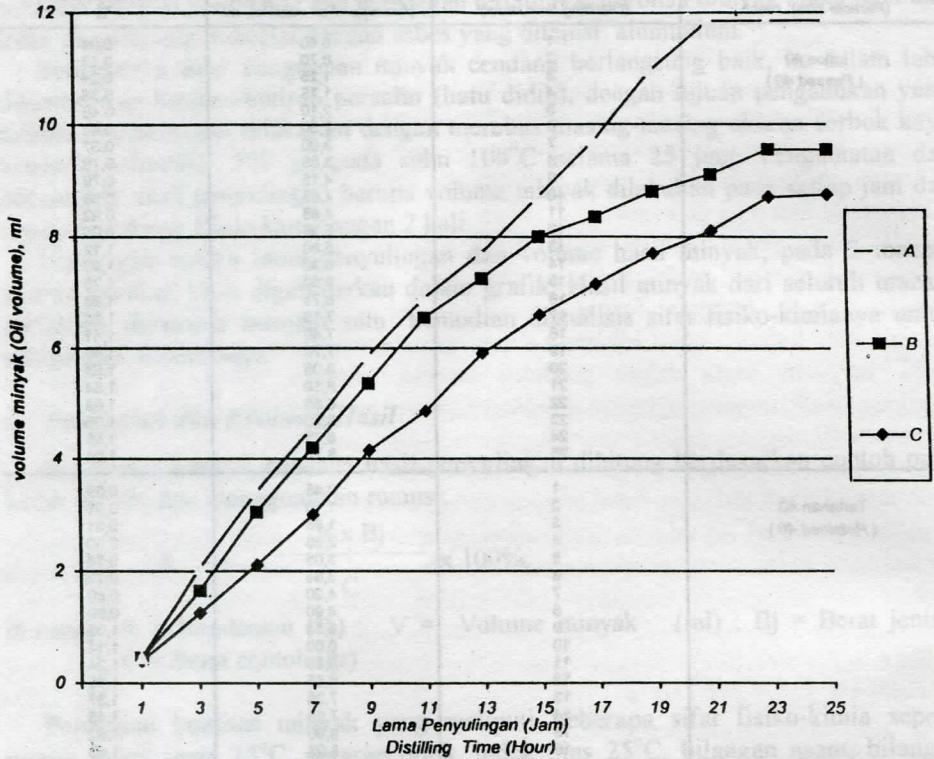
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap volume dan rendemen minyak cendana pada setiap ukuran partikel dan lama penyulingan dicantumkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penyulingan Minyak Cendana
Table 1. Result of sandalwood oil distillation

Ukuran partikel (Particle size), mesh	Lamanya penyulingan, jam (Distilling time, hour)	Volume minyak rata-rata (Average of oil volume), ml	Rendemen (Yield) %
Lolos 40 (Passed 40)	1	0,40	0,08
	2	0,70	0,13
	3	1,25	0,24
	4	1,75	0,33
	5	2,10	0,40
	6	2,50	0,48
	7	3,00	0,57
	8	3,55	0,70
	9	4,15	0,79
	10	4,65	0,88
	11	4,85	0,92
	12	5,55	0,05
	13	5,90	1,12
	14	6,30	1,20
	15	6,60	1,25
	16	6,75	1,28
	17	7,15	1,36
	18	7,40	1,41
	19	7,70	1,46
	20	8,05	1,53
	21	8,10	1,54
	22	8,55	1,62
	23	8,70	1,65
	24	8,75	1,66
	25	8,75	1,66
Tertahan 40 (Retained 40)	1	0,45	0,09
	2	1,10	0,21
	3	1,65	0,31
	4	2,65	0,50
	5	3,05	0,58
	6	3,85	0,73
	7	4,20	0,80
	8	4,90	0,90
	9	5,53	1,05
	10	6,00	1,14
	11	6,55	1,24
	12	6,85	1,30
	13	7,25	1,37
	14	7,65	1,45
	15	8,00	1,52
	16	8,05	1,53
	17	8,35	1,59
	18	8,60	1,63
	19	8,80	1,67
	20	8,95	1,70
	21	9,10	1,73
	22	9,45	1,80
	23	9,55	1,81
	24	9,55	1,81
	25	9,55	1,81
Campuran 50 % lolos 40 dan 50 % tertahan 40 (Mixed 50% passed 40 and 50 % retained 40)	1	0,45	0,09
	2	1,25	0,24
	3	2,05	0,39
	4	2,75	0,52
	5	3,40	0,65
	6	4,05	0,77
	7	4,55	0,86
	8	5,20	0,99
	9	5,85	1,11
	10	6,40	1,22
	11	6,90	1,31
	12	7,20	1,37
	13	7,70	1,46
	14	8,10	1,54
	15	8,70	1,65
	16	9,10	1,73
	17	9,70	1,84
	18	10,50	1,99
	19	10,95	2,08
	20	11,65	2,21
	21	11,85	2,25
	22	11,85	2,25
	23	11,85	2,25
	24	11,85	2,25
	25	11,85	2,25

Hubungan antara lama penyulingan dan volume minyak cendana, di mana terdapat 3 macam ukuran partikel kayu, digambarkan dalam grafik (Gambar 1).



Keterangan (Remarks) :

- A = Partikel campuran (Mixed) 50% lolos (Passed) 40 Mesh
50% tertahan (Retained) 40 Mesh
- B = Partikel tertahan (Retained) 40 Mesh
- C = Partikel lolos (Passed) 40 Mesh

Gambar 1. Hubungan antara volume minyak dan lama penyulingan
Figure 1. Relationship between oil volume and distilling time

Pada tabel 1 dan gambar 1 terlihat bahwa perbedaan ukuran partikel kayu berpengaruh terhadap volume dan rendemen minyak cendana yang dihasilkan. Rendemen minyak tertinggi adalah 2,25% yang dihasilkan dari ukuran partikel campuran yang terdiri dari 50% lolos saringan 40 mesh dan 50% tertahan saringan 40 mesh dengan lama penyulingan 21 jam. Untuk ukuran partikel tertahan saringan 40 mesh rendemen minyak tertinggi 1,81% dengan lama penyulingan 23 jam dan untuk ukuran partikel yang lolos saringan 40 mesh rendemen minyak tertinggi yang dapat dicapai hanya 1,66% dengan lama penyulingan 24 jam. Apabila dibandingkan dengan rendemen minyak cendana hasil penyulingan dari pabrik di Kupang yang berkisar 2-3%, maka hanya ukuran partikel campuran yang hasilnya memadai. Tetapi jika dibandingkan dengan rendemen minyak penyulingan metode kukus yaitu 3,85% (Wiyono, B *et al*) maka rendemen hasil penyulingan cara langsung masih

lebih kecil, hal ini mungkin disebabkan oleh kualitas bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini lebih rendah atau mungkin juga pengaruh metode penyulingan yang berbeda.

Pada grafik (Gambar 1) menunjukkan bahwa pada lama penyulingan yang sama untuk ukuran partikel kayu campuran 50% lolos saringan 40 mesh dan 50% tertahan saringan 40 mesh (A) selalu menghasilkan volume minyak lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran partikel lainnya. Kemudian untuk ukuran partikel yang tertahan saringan 40 mesh (B) hasil minyaknya lebih besar dari pada ukuran partikel lolos saringan 40 mesh (C).

Hubungan antara waktu penyulingan dan volume hasil minyak pada 3 macam ukuran partikel dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan regresi kuadratik dengan koefisien korelasi yang sangat nyata (Tabel 2), persamaan regresi kuadratik mencakup selang waktu 1 - 21 jam, 1-23 jam, dan 1 - 25 jam berturut-turut untuk ukuran partikel A, B, dan C.

Tabel 2. Persamaan regresi pengaruh lama penyulingan (X) terhadap volume hasil minyak (Y)

Table 2. Regression coefficient of the effect of distilling time (X) on yield volume of the distilled oil (Y)

Ukuran partikel (Particle size)	Persamaan regresi (Regression equation)	Koefisien korelasi (Correlation coefficient), R
A Campuran 50% lolos saringan 40 mesh, dan 50% tertahan saringan 40 mesh (Mixed 50% passed 40 mesh sieve and 50% retained 40 mesh sieve)	$Y = -0.0691 + 0.6659 X - 0.00513 X^2$	0.998**
B Lolos saringan 40 mesh (passed 40 mesh sieve)	$Y = -0.3197 + 0.7768 X - 0.0153 X^2$	0.996**
C Tertahan saringan 40 mesh (Retained 40 mesh sieve)	$Y = -0.45461 + 0.58153 X - 0.00814 X^2$	0.998**

Keterangan (Remarks) : ** = sangat nyata (highly significant), p = 0.01

Ketiga persamaan regresi kuadratik tersebut menjelaskan bahwa, selang waktu tertentu lebih lama penyulingan menyebabkan lebih banyak hasil volume minyak (Gambar 1). Penambahan hasil minyak tersebut cenderung naik pada awal penyulingan dan kemudian menurun dengan makin lamanya penyulingan dan akhirnya ketika lama penyulingan mencapai 21, 23, dan 24 jam penambahan hasil minyak mencapai nol, berturut-turut untuk ukuran partikel kayu A, B, dan C.

Tabel 3. Analisis sidik ragam klasifikasi 2 arah volume hasil minyak

Table 3. Analysis of variance of 2 way classification on yield volume distilled oil

Sumber keragaman (source of variance)	db (df)	f = hitung (F - calc)	F - table	
			0.05	0.01
Ukuran partikel (particle size)	2	81.551**	3.52	6.85
Lama penyulingan (distilling time)	24	84.101**	1.61	1.95
Galat (error)	75			
Rata-rata (Mean)		6.371		
KK (CV), %		9.221		

Keterangan (Remarks) : ** = sangat nyata (highly significant), p = 0.01

Selanjutnya untuk mengetahui bahwa apakah ada perbedaan hasil volume minyak pada selang waktu 1-25 jam, di antara ketiga macam ukuran partikel tersebut, diadakan pengujian menggunakan sidik ragam, rancangan klasifikasi dua arah (Tabel 3).

Hasil analisis sidik ragam klasifikasi dua arah memperkuat bukti bahwa ketiga persamaan regresi kuadratik tersebut tidak saling berimpit (Tabel 2), dan sekaligus memperkuat bukti pula bahwa pada selang waktu penyulingan 1-25 jam volume hasil minyak menggunakan ukuran A (campuran ukuran partikel 50% lolos saringan 40 mesh dan 50% tertahan 40 mesh) adalah terbesar (Gambar 1) diikuti oleh ukuran B (tertahan 40 mesh) dan yang terkecil ukuran C (lolos 40 mesh).

Tingginya rendemen dan cepatnya proses penyulingan dari ukuran campuran partikel 50% lolos 40 mesh dan 50% tertahan 40 mesh terjadi karena ukuran partikel tersebut, memungkinkan terbentuknya rongga antar partikel, sehingga memudahkan terjadinya kontak uap terhadap partikel kayu dan mempercepat laju alir campuran minyak dan uap air ke kondesor. Pada ukuran partikel yang lebih besar yaitu tertahan saringan 40 mesh walaupun terbentuknya rongga antara partikel besar tetapi karena ukuran partikel juga relatif besar akan menyebabkan luas permukaan partikel yang kontak dengan uap air relatif lebih kecil, sehingga penguapan minyak atsiri dari kayu kurang sempurna.

Ukuran partikel lolos saringan 40 mesh seharusnya dapat menghasilkan rendemen tinggi karena ukurannya kecil, tetapi pada kenyataannya rendemen minyaknya paling kecil, karena pada saat proses penyulingan terjadi penggumpalan yang disebabkan terlalu kecilnya rongga antar partikel, sehingga luas kontak uap terhadap permukaan partikel kayu makin kecil. Selain itu, pada penyulingan cara rebus ini tekanan uapnya hanya 1 atm, sehingga dengan teknik tersebut tidak mampu untuk memecah gumpalan partikel dengan sempurna. Hal ini dibuktikan bahwa pada pabrik penyulingan minyak cendana yang menggunakan uap terpisah dengan tekanan yang lebih tinggi 2-3, atm dapat menghasilkan rendemen yang lebih tinggi meskipun ukuran partikelnya lebih kecil.

Hasil analisis fisiko kimia minyak cendana hasil penyulingan uap langsung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis fisiko kimia minyak cendana
Table 4. Physico-chemical analysis of sandalwood oil.

No.	Sifat (Properties)	Nilai (Value)	Standar Nasional Indonesia (Indonesia National Standard)
1.	Warna (Colour)	kuning pucat (<i>pale, yellowish</i>)	kuning pucat
2.	Bobot jenis (<i>Specific gravity</i>) 25°C	0,9729	0,965 - 0,977
3.	Indek Bias (<i>Refractive index</i>)	1,5006	1,500 - 1,510
4.	Putaran optik (<i>Optical rotation</i>) 20°C	- 11°	(-15) - (-20)
5.	Bilangan asam (<i>Acid number</i>)	4,94	0,5 - 8,4
6.	Bilangan ester (<i>Ester number</i>)	6,35	3,0 - 17,0
7.	Bilangan ester setelah asetilasi (<i>Ester number after acetylation</i>)	201,9	min. 196
8.	Total santalol (%)	93,32	min. 90,0
9.	Kelarutan dalam etanol (<i>Solubility in etanol</i>) 70%	1 : 6 jernih (clear)	1 : 5 jernih, seterusnya jernih (clear)

Dari Tabel 4 di atas dapat dilihat bahwa kadar total santalol 93,32% menunjukkan angka yang lebih besar dibandingkan dengan persyaratan SNI yaitu minimum 90%.

Tingginya kadar total santalol tersebut sangat menguntungkan dalam pemakaiannya sebagai bahan kosmetik dan parfum. Selain itu, minyak cendana yang berkadar total santalol tinggi dapat digunakan untuk bahan campuran dengan minyak cendana yang berkadar santalol relatif rendah, agar memenuhi persyaratan SNI.

Sifat fisiko dan kimia minyak cendana hasil penyulingan seperti : warna, bj (0,9789), indek bias (1,5006), bilangan asam (4,94), bilangan ester (6,35), bilangan ester setelah asetilasi (201,9), semuanya memenuhi persyaratan SNI, tetapi untuk putaran optik minyak cendana (-11°) dan kelarutan alkohol 70% (1:6) belum sesuai dengan persyaratan SNI.

Berdasarkan hasil penyulingan minyak cendana metode kukus, yang bahannya diperoleh dari Kupang, ternyata minyak cendana yang dihasilkan mempunyai sifat kelarutan dalam alkohol 70%, 1 : 4,795 dan berarti memenuhi spesifikasi SNI. (Silitonga, 1988 dalam Lukman, A.H. & Wiyono, B. 1992). Hal ini mungkin disebabkan oleh terjadinya reaksi hidrolisa atau reaksi samping dalam proses penyulingan uap langsung. Karena minyak cendana termasuk minyak atsiri berat (Bj dan titik didih relatif tinggi), maka seharusnya pengaruh hidrolisa atau reaksi samping kecil.

Untuk meningkatkan mutu minyak cendana hasil penyulingan tersebut agar memenuhi persyaratan SNI mungkin dapat ditempuh dengan cara memperpendek waktu penyulingan (fraksionasi) atau dengan cara mencampur minyak cendana yang kualitasnya memenuhi persyaratan SNI. Hal ini diduga bahwa memperpendek waktu penyulingan akan menghasilkan minyak cendana yang lebih baik mutunya, walaupun rendemennya menurun, sehingga diharapkan sifat putaran optik dan kelarutan dalam etanol memenuhi syarat. Alternatif lain dapat ditempuh dengan cara melakukan penyulingan sederhana metode kukus.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Perbedaan ukuran partikel kayu dan lama penyulingan mempengaruhi volume hasil atau rendemen minyak cendana hasil penyulingan.
2. Makin lama penyulingan volume hasil minyak meningkat. Penambahan volume hasil cenderung meningkat pada awal penyulingan kemudian menurun dan akhirnya sama dengan nol. Untuk ukuran partikel C (lolos saringan 40 mesh), peningkatan volume mencapai nol pada lama penyulingan 24 jam, sedangkan untuk ukuran partikel B (tertahan saringan 40 mesh) dan A (campuran 50% lolos saringan 40 mesh dan 50% tertahan saringan 40 mesh), peningkatan volume mencapai nol berturut-turut pada lama penyulingan 23 dan 21 jam.
3. Rendemen minyak cendana tertinggi adalah 2,25%, dihasilkan dari ukuran partikel A dan lama penyulingan 21 jam. Ditinjau dari rendemen dan lama penyulingan, nilai tersebut masih memadai dengan hasil penyulingan minyak cendana di pabrik yang dilaporkan menghasilkan rendemen minyak 2-3% dan lama penyulingan 24 jam.
4. Sifat fisik dan kimia minyak cendana hasil penyulingan seperti warna (kuning pucat), berat jenis (0,9729), indek bias (1,5006), bilangan asam (4,94), bilangan

ester (6,35) dan bilangan ester setelah asetilasi (201,9) menunjukkan bahwa seluruh nilai tersebut memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia, sedangkan untuk nilai putaran optik (-11°) dan kelarutan alkohol 70% (1:6) masih belum memenuhi SNI yang menetapkan masing-masing (-15°) - (-20°) untuk putaran optik dan 1:5 untuk kelarutan alkohol 70%.

5. Untuk meningkatkan mutu minyak cendana hasil penyulingan agar memenuhi persyaratan SNI perlu dilakukan penyulingan fraksionasi atau menggunakan penyulingan sederhana metode kukus.
6. Perlu dikaji kemungkinan aplikasi cara penyulingan uap cara sederhana skala industri rumah tangga di daerah pedesaan sekitar hutan NTT ditinjau dari segi sosial ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1987. Standar Nasional Indonesia (SNI. 06-0009-1987) Dewan Standarisasi Nasional, DSN, Jakarta.
- Guenther, E. 1972. The Essential Oils, vol III. D. van Nostrand Company, Inc. New York.
- Haris, R. 1987. Tanaman Minyak Atsiri, Penebar Swadaya, Jakarta
- Heyne, K. 1950. Tumbuhan Berguna Indonesia III Cetakan ke 1, 1987. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- Machmud, 1975. Majalah Kehutanan Indonesia, Tahun II Agustus 1975 (794 - 795). Direktorat Jenderal Kehutanan, 1975.
- Surata, I.K. 1992. Perkembangan Penelitian Bibit dan Tanaman Cendana di NTT Majalah Savana Silva Semiarida No. 7 Puslitbang Hutan Bogor.
- Wiyono, B. dan T. Silitonga. 1990. Studi Perbandingan Sifat Minyak Kayu Cendana Semut (*Exocarpus Latifolia*, Rbr) dan Cendana wangi (*Santalum album* L). Jurnal Penelitian Hasil Hutan. 6 (7) : 443 - 446. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor.
- Lukman, A.H. dan B. Wiyono. 1992. Analisis Komponen Kimia Minyak Cendana Hasil Penyulingan Metode Kukus. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 10 (1) : 1-6. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Bogor.