

CARA PENYULINGAN DAUN CENGKEH MEMPENGARUHI RENDEMEN DAN MUTU MINYAKNYA *)

Distillation methods affecting yield and quality of clove leaf oil

SOFYAN RUSLI, PANDJI LAKSMANAHARDJA

dan

J. P. SIMARMATA **)

RINGKASAN

Pada penyulingan daun cengkeh secara dikukus ternyata besar api mempengaruhi rendemen minyak, kadar eugenol, indeks bias, bobot jenis dan putaran optik, sedangkan tinggi bahan penghara dalam tangki mempengaruhi kadar eugenol dan indeks bias dari minyak yang dihasilkan. Terdapat pengaruh bersama yang nyata antara besar api dan tinggi bahan penghara dalam tangki terhadap rendemen minyak dan putaran optik.

Rendemen minyak meningkat dengan bertambahnya besar api, kecuali pada perlakuan api besar (kecepatan penyulingan 2.47 liter/jam/kg) dengan tinggi bahan penghara satu kali diameter tangki (bobot bahan penghara dalam tangki 6.6 kg). Kadar eugenol meningkat dengan penggunaan api yang semakin besar, sedangkan tinggi bahan penghara dalam tangki yang semakin besar akan menurunkan kadar eugenol.

Kombinasi penggunaan api sedang (kecepatan penyulingan 1.70 liter/jam/kg) dan tinggi bahan penghara satu kali diameter tangki (bobot bahan penghara dalam tangki 6.6 kg) memberikan rendemen minyak sebesar 4.4 % dengan kadar eugenol 81.4 %. Kombinasi penggunaan api besar (kecepatan penyulingan 1.89 liter/jam/kg) dan tinggi bahan penghara satu seperempat kali diameter tangki (bobot bahan penghara dalam tangki 8.3 kg) memberikan rendemen minyak sebesar 4.3 % dengan kadar eugenol 81.5 %.

ABSTRACT

In the distillation of clove leaf oil by the water and steam distillation method, the intensity of flame influenced the oil yield, total eugenol content, refractive index, specific gravity and optical rotation, while the level of the raw material in the kettle influenced the total eugenol content and refractive index of the oil produced. There was an interaction between the intensity of flame and the level of the raw material in the kettle on the oil yield and optical rotation.

*) Disajikan pada Pohon Minyak Atsiri, 1979 di Banda Aceh.

**) Masing-masing sebagai Kepala Bagian Tehnologi, Staf Tehnologi, Lembaga

The higher the intensity of the flame the higher the oil yield produced, except at the largest flame intensity (rate of distillation 2.47 Litre/hr/kgs) and the level of raw material 1.00 x the kettle diameter (weight of raw material in the kettle was 6.6 kgs). The larger the intensity of flame the higher the total eugenol produced, but the higher the level of raw material in the kettle the lower the total eugenol produced.

In a combination of the medium flame intensity (rate of distillation 1.70 Litre/hr/kgs) and the level of raw material 1.00 x the kettle diameter (weight of raw material in the kettle was 6.6 kgs), the oil yield produced was 4.4 % with a total eugenol content of 81.4 %. In a combination of the large flame intensity (rate of distillation 1.89 Litre/hr/kgs) and the level of raw material 1.25 x the kettle diameter (weight of raw material in the kettle was 8.3 kgs), the oil yield produced was 4.3 % with a total eugenol content of 81.5 %.

PENDAHULUAN

Minyak daun cengkeh (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr & Perry) merupakan salah satu komoditi ekspor Indonesia yang mempunyai masa depan cukup baik untuk dijadikan sumber penghasil devisa yang berarti bagi negara.

Senyawaan-senyawaan yang terkandung dalam minyak daun cengkeh hampir sama dengan senyawaan yang terkandung dalam minyak bunga cengkeh dan minyak tangkai bunga cengkeh. Perbedaan hanya terletak pada perbandingan jumlah senyawaan yang terkandung pada masing-masing minyak tersebut. Minyak daun cengkeh mengandung eugenol sekitar 80 %, sedikit eugenol asetat, α dan β kariofilen, metil-namil keton, naftalen dan seskwiterpena alkohol (Guenther, 1950).

Minyak daun cengkeh banyak digunakan dalam industri parfum, industri farmasi, industri bahan makanan dan minuman, serta sebagai bahan campuran untuk rokok kretek. Senyawaan eugenol yang merupakan komponen utama dari minyak daun cengkeh dapat digunakan sebagai bahan baku yang relatif murah untuk pembuatan vanilin sintetik.

Guna merangsang kelancaran perdagangan dan kegiatan produksi serta menghindari adanya pemalsuan minyak daun cengkeh, telah disusun standar mutu dengan rumusan seperti terlihat pada tabel 1.

Pada penyulingan minyak-minyak atsiri rendemen dan mutu minyak yang akan dihasilkan antara lain ditentukan oleh jenis tanaman/bahan penghara, konstruksi alat penyuling dan cara-cara penyulingan (Sofyan Rusli, 1977).

Dalam penelitian ini dipelajari pengaruh besar api/kecepatan penyulingan dan bobot/tinggi bahan penghara dalam tangki terhadap rendemen dan mutu minyak daun cengkeh.

SOFYAN RUSLI DKK.: CARA PENYULINGAN DAUN CENGKEH

Tabel 1. Standar mutu minyak daun cengkeh
 Table 1. Quality standard of clove leaf oil

Karakteristik Specification	Syarat Standard
Kadar eugenol % (v/v), min.	78
Total eugenol content % (v/v), min.	1.038 — 1.060
Bobot jenis 25/25 °C Specific gravity	
Indeks bias 25 °C Refractive index	1.527 — 1.541
Minyak pelikan Mineral oil	negatif negative
Minyak lemak Fat and oil	negatif negative
Kelarutan dalam alkohol 70 % Solubility in 70 % alcohol	1:2 jernih, dan seterusnya jernih 1:2 soluble and clear, further addition is also clear
Bau Odour	segar, khas minyak cengkeh fresh, clove oil specific odour
Putaran optik Optical rotation	dicantumkan sesuai hasil analisa according to the analysis result

Sumber (Source) : Anonymous, 1976

BAHAN, ALAT DAN METODA

Pada percobaan ini sebagai bahan penghara dipergunakan daun cengkeh jenis Zanzibar yang gugur, berasal dari Kebun Percobaan Lembaga Penelitian Tanaman Industri, Bogor. Daun tersebut telah disimpan selama 8 bulan dengan kadar air 10.3% dan kadar minyak atsirinya 5.0%.

Penyulingan dilakukan secara dikukus dengan sistem kohobasi didalam tangki berukuran tinggi 84 cm dan diameter 52 cm. Ketel penyuling berkapasitas 10 kg daun cengkeh. Pendingin berbentuk tabung yang terbuat dari *stainless steel*, terdiri dari 9 batang tabung dengan panjang 2 m. Sebagai sumber panas dipergunakan kompor gas minyak tanah yang dilengkapi dengan brander.

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap dengan percobaan faktorial serta tiga kali ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah tiga tahap besar api/kecepatan penyulingan, yaitu api

kecil, api sedang dan api besar, serta dua tahap bobot/tinggi bahan penghara dalam tangki, yaitu 6.6 kg (satu kali diameter tangki, 52 cm) dan 8.3 kg (satu seperempat kali diameter tangki, 65 cm). Lama penyulingan yang dilakukan adalah 4 jam.

Pengamatan dilakukan terhadap rendemen dan sifat fisika-kimia dari minyak daun cengkeh yang dihasilkan meliputi kadar eugenol, indeks bias, bobot jenis, putaran optik dan kelarutan dalam alkohol 70 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pengaruh perlakuan terhadap rendemen dan sifat fisika-kimia minyak daun cengkeh yang dihasilkan dapat dilihat pada lampiran 1. Hasil analisa sidik ragam dari data tersebut dapat dilihat pada lampiran 2.

Berdasarkan hasil analisis statistika ternyata bahwa besar api/kecepatan penyulingan mempengaruhi rendemen minyak, kadar eugenol, indeks bias, bobot jenis dan putaran optik, sedangkan bobot/tinggi bahan penghara dalam tangki mempengaruhi kadar eugenol dan indeks bias dari minyak yang dihasilkan. Disamping itu terdapat pengaruh bersama yang nyata antara besar api/kecepatan penyulingan dan bobot/tinggi bahan penghara dalam tangki terhadap rendemen minyak dan putaran optik.

Rendemen minyak

Pada tabel 2 yang merupakan rata-rata hasil rendemen minyak daun cengkeh terlihat bahwa rendemen minyak meningkat dengan bertambahnya besar api, kecuali pada kombinasi perlakuan api besar dengan tinggi bahan penghara satu kali diameter tangki. Penggunaan api kecil dan api sedang mengakibatkan rendemen minyak menurun dengan bertambahnya tinggi bahan penghara dalam tangki, sedangkan pada penggunaan api besar terjadi sebaliknya.

Kenaikan rendemen minyak daun cengkeh pada penggunaan api yang semakin besar disebabkan oleh semakin banyaknya uap air yang berhubungan dengan sel-sel minyak dalam jaringan-jaringan daun cengkeh sehingga minyak atsiri yang dapat diuapkan semakin banyak. Disamping itu penggunaan api yang semakin besar mengakibatkan semakin banyak panas yang diterima air sehingga proses difusi akan meningkat dan proses penguapan uap air dan minyak atsiri semakin dipercepat.

SOFYAN RUSLI DKK.: CARA PENYULINGAN DAUN CENGKEH

Tabel 2. Rata-rata hasil rendemen minyak daun cengkeh
 Table 2. The average yield of clove leaf oil.

Besar api <i>intensity of flame</i>	Kecepatan penyulingan <i>Rate of distillation</i> (liter/hr/kgs)	Bobot bahan penghara <i>Weight of raw material</i> (kg)	Tinggi bahan penghara <i>Level of raw material (diameter)</i>	Rendemen <i>Oil yield (%, v/w)</i>
Kecil (<i>small</i>)	0.86	6.6	1.00	3.7
Sedang (<i>medium</i>)	1.70	6.6	1.00	4.4
Besar (<i>large</i>)	2.47	6.6	1.00	4.1
Kecil (<i>small</i>)	0.63	8.3	1.25	3.2
Sedang (<i>medium</i>)	1.28	8.3	1.25	4.0
Besar (<i>large</i>)	1.89	8.3	1.25	4.3
B.N.J. (<i>H.S.D.</i>)	0.05 =			0.448
	0.01 =			0.598
K.K. (C. V.) = 5.22 %				

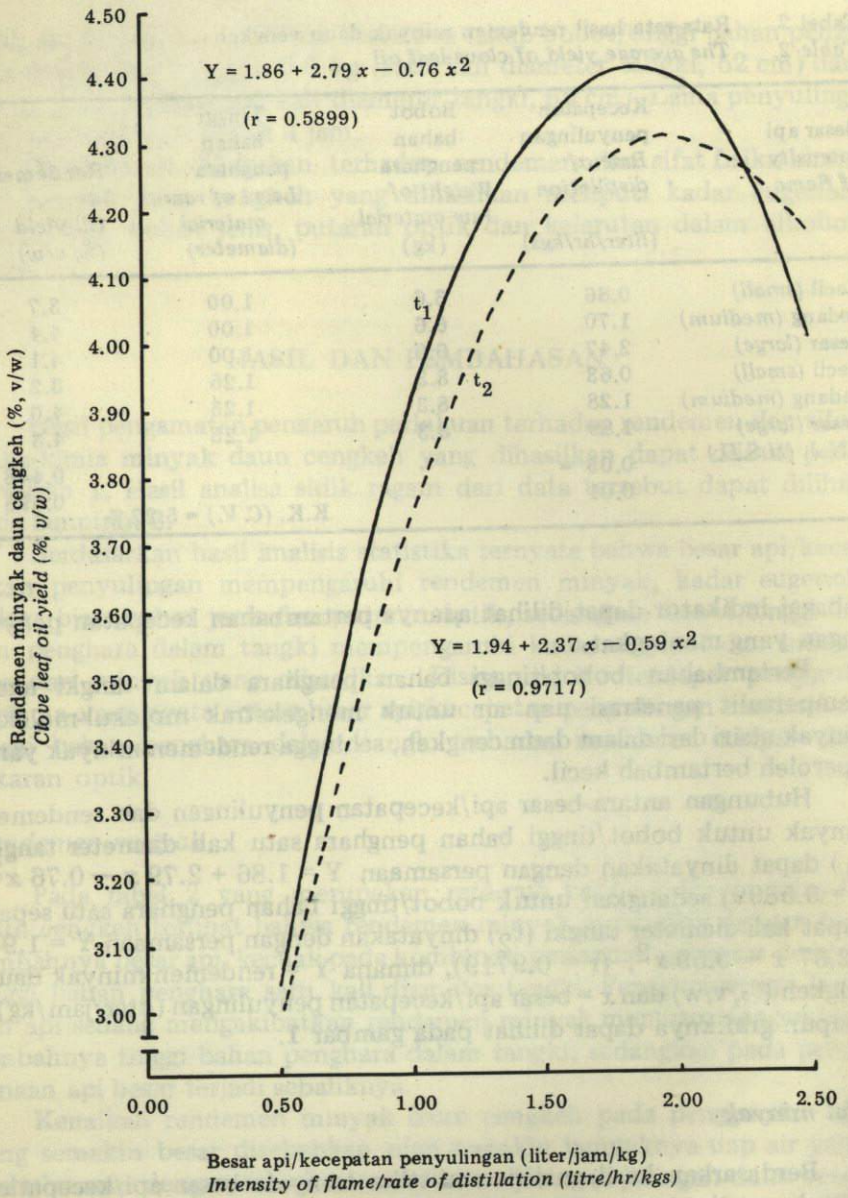
Sebagai indikator dapat dilihat adanya pertambahan kecepatan penyulingan yang meningkat.

Pertambahan bobot/tinggi bahan penghara dalam tangki akan mempersulit penetrasi uap air untuk mengekstrak molekul-molekul minyak atsiri dari dalam daun cengkeh, sehingga rendemen minyak yang diperoleh bertambah kecil.

Hubungan antara besar api/kecepatan penyulingan dan rendemen minyak untuk bobot/tinggi bahan penghara satu kali diameter tangki (t_1) dapat dinyatakan dengan persamaan $Y = 1.86 + 2.79x - 0.76x^2$, ($r = 0.5899$) sedangkan untuk bobot/tinggi bahan penghara satu seperempat kali diameter tangki (t_2) dinyatakan dengan persamaan $Y = 1.94 + 2.37x - 0.59x^2$, ($r = 0.9719$), dimana Y = rendemen minyak daun cengkeh (% v/w) dan x = besar api/kecepatan penyulingan (liter/jam/kg). Adapun grafiknya dapat dilihat pada gambar 1.

Sifat minyak

Berdasarkan hasil analisis statistika ternyata besar api/kecepatan penyulingan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar eugenol, indeks bias, bobot jenis dan putaran optik minyak daun cengkeh yang dihasilkan. Bobot/tinggi bahan penghara dalam tangki berpengaruh sangat nyata terhadap kadar eugenol dan indeks bias. Kombinasi besar api/



Gambar 1. Hubungan antara besar api/kecepatan penyulingan dan rendemen minyak daun cengkeh.

Figure 1. Relationship between intensity of flame/rate of distillation and clove leaf oil yield.

SOFYAN RUSLI DKK.: CARA PENYULINGAN DAUN CENGKEH

kecepatan penyulingan dan bobot/tinggi bahan penghara dalam tangki berpengaruh nyata terhadap putaran optik.

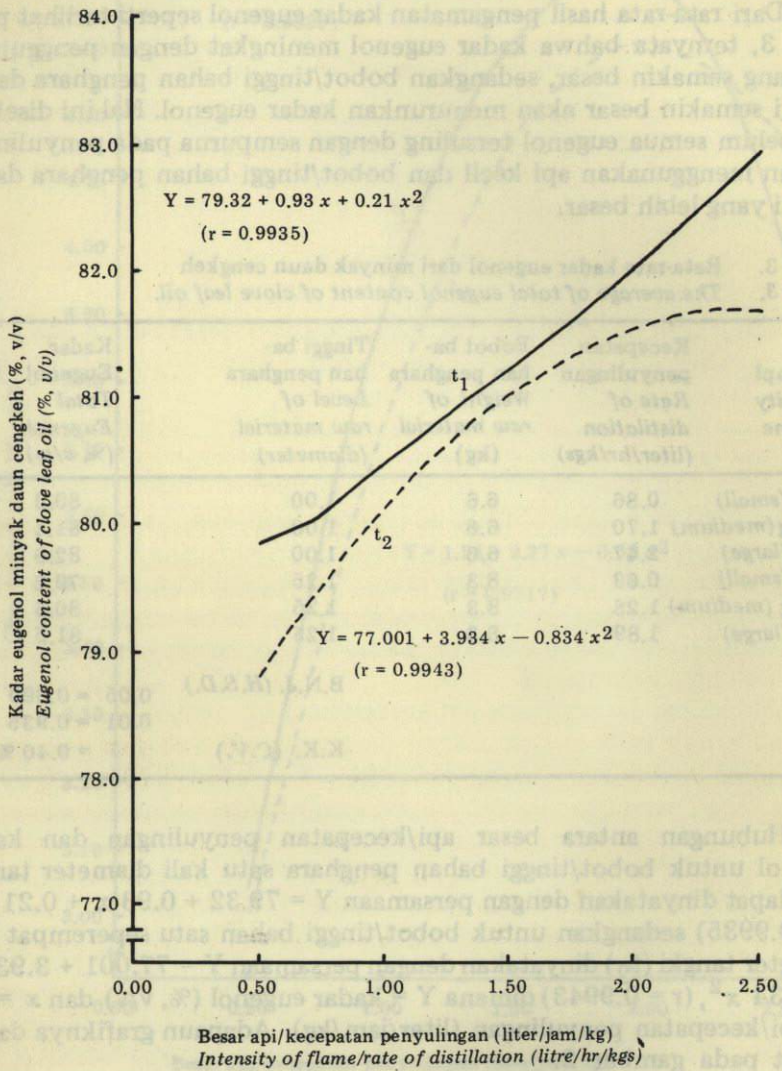
Dari rata-rata hasil pengamatan kadar eugenol seperti terlihat pada tabel 3, ternyata bahwa kadar eugenol meningkat dengan penggunaan api yang semakin besar, sedangkan bobot/tinggi bahan penghara dalam tangki semakin besar akan menurunkan kadar eugenol. Hal ini disebabkan belum semua eugenol tersuling dengan sempurna pada penyulingan dengan menggunakan api kecil dan bobot/tinggi bahan penghara dalam tangki yang lebih besar.

Tabel 3. Rata-rata kadar eugenol dari minyak daun cengkeh
 Table 3. The average of total eugenol content of clove leaf oil.

Besar api <i>Intensity of flame</i>	Kecepatan penyulingan <i>Rate of distillation (liter/hr/kgs)</i>	Bobot bahan penghara <i>Weight of raw material (kg)</i>	Tinggi bahan penghara <i>Level of raw material (diameter)</i>	Kadar Eugenol Total <i>Total Eugenol (% v/w)</i>
Kecil (<i>small</i>)	0.86	6.6	1.00	80.3
Sedang (<i>medium</i>)	1.70	6.6	1.00	81.4
Besar (<i>large</i>)	2.47	6.6	1.00	82.9
Kecil (<i>small</i>)	0.63	8.3	1.25	79.2
Sedang (<i>medium</i>)	1.28	8.3	1.25	80.6
Besar (<i>large</i>)	1.89	8.3	1.25	81.5
			B.N.J. (<i>H.S.D.</i>)	0.05 = 0.699 0.01 = 0.935
			K.K. (<i>C.V.</i>)	= 0.40 %

Hubungan antara besar api/kecepatan penyulingan dan kadar eugenol untuk bobot/tinggi bahan penghara satu kali diameter tangki (t_1) dapat dinyatakan dengan persamaan $Y = 79.32 + 0.93 x + 0.21 x^2$, ($r = 0.9935$) sedangkan untuk bobot/tinggi bahan satu seperempat kali diameter tangki (t_2) dinyatakan dengan persamaan $Y = 77.001 + 3.934 x - 0.834 x^2$, ($r = 0.9943$) dimana Y = kadar eugenol (% v/v) dan x = besar api/kecepatan penyulingan (liter/jam/kg). Adapaun grafiknya dapat dilihat pada gambar 2.

Dari rata-rata hasil pengamatan bobot jenis dan indeks bias minyak daun cengkeh yang dihasilkan seperti terlihat pada tabel 4, ternyata bahwa bobot jenis dan indeks bias meningkat pada penyulingan dengan api yang semakin besar dan menurun pada penggunaan bahan penghara yang semakin banyak.



Gambar 2. Hubungan antara besarnya api/kecepatan penyulingan dan kadar eugenol minyak daun cengkeh.

Figure 2. Relationship between intensity of flame/rate of distillation and total eugenol of clove leaf oil.

SOFYAN RUSLI DKK.: CARA PENYULINGAN DAUN CENGKEH

Tabel 4. Rata-rata bobot jenis dan indeks bias dari minyak daun cengkeh
 Table 4. The average of specific gravity and refractive index of clove oil

Besar api Intensity of flame	Kecepatan penyulingan Rate of distillation (liter/hr/kgs)	Bobot bahan penghara Weight of raw material (kg)	Tinggi bahan penghara Level of raw material (diameter)	Bobot jenis Specific gravity (25° C)	Indeks bias Refractive index (25° C)
Kecil (small)	0.86	6.6	1.00	1.0374	1.5289
Sedang (medium)	1.70	6.6	1.00	1.0386	1.5293
Besar (large)	2.47	6.6	1.00	1.0407	1.5302
Kecil (small)	0.63	8.3	1.25	1.0356	1.5281
Sedang (medium)	1.28	8.3	1.25	1.0382	1.5288
Besar (large)	1.89	8.3	1.25	1.0397	1.5292
		B.N.J. (H.S.D.)	0.05	0.00258	0.00053
			0.01	0.00345	0.00071
		K.K. (C.V.)		0.11%	0.02%

Besar kecilnya bobot jenis dan indeks bias minyak berhubungan dengan perbandingan komponen-komponen senyawaan yang terkandung di dalamnya. Pada penyulingan bahan yang jumlahnya kecil, fraksi-fraksi berat seperti seskwiterpena relatif lebih banyak terisolasi oleh uap air dari bahan sehingga bobot jenis minyak semakin tinggi. Disamping itu dalam minyak yang dihasilkan banyak terkandung molekul-molekul yang relatif tinggi ikatan tidak jenuh atau banyak gugusan oksigennya seperti α - β kariofilen, sehingga indeks biasanya akan semakin tinggi

Berdasarkan data hasil pengamatan ternyata bahwa penyulingan dengan bahan yang jumlahnya kecil dan penambahan besar api akan menaikkan putaran optik. Hal ini mungkin disebabkan relatif lebih banyak fraksi berat terdapat dalam minyak seperti seskwiterpena, terutama α - β kariofilen, dimana komponen ini relatif memutar bidang polarisasi ke kanan.

Minyak daun cengkeh yang dihasilkan umumnya larut baik/jernih dalam alkohol 70% dalam perbandingan 1 : 1, dan pada penambahan alkohol selanjutnya terlihat kekeruhan. Hal ini mungkin disebabkan kandungan seskwiterpena yang tinggi dalam minyak. Disamping itu daun yang dipakai dalam percobaan sudah mengalami penyimpanan selama 8 bulan sehingga mungkin terjadi resinifikasi minyak.

KESIMPULAN

Penggunaan api yang semakin besar pada penyulingan daun cengkeh secara dikukus dengan sistem kohobasi akan memperbesar rendemen minyak, kadar eugenol, bobot jenis, indeks bias dan putaran optik dari minyak yang dihasilkan. Penambahan bobot bahan yang disuling menurunkan rendemen minyak kecuali pada penggunaan api yang besar. Kadar eugenol, bobot jenis dan indeks bias semakin menurun dengan bertambahnya bobot bahan yang disuling. Putaran optik menjadi tinggi jika api diperbesar dan bobot bahan penghara diperkecil.

Minyak daun cengkeh yang dihasilkan dapat mencapai persyaratan mutu yang ditetapkan Departemen Perdagangan seperti pada tabel 1, kecuali pada bobot jenis dari minyak yang disuling dengan api kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1976. Konsep standar minyak daun cengkeh SP-28-1976. Laporan Seminar Standardisasi dan Pengawasan Mutu Barang-Barang Ekspor II. Departemen Perdagangan, Jakarta.
- Guenther, E. 1950. The Essential Oil. D. Van Nostrand Co. Inc. New York. 4:396 — 437.
- Sofyan Rusli. 1977. Konstruksi unit penyuling serai wangi, serai dapur dan daun cengkeh. Pembr. LPTI Bogor. (26) : 17 — 26.

SOFYAN RUSLI DKK.: CARA PENYULINGAN DAUN CENGKEH

Lampiran 1 Hasil pengamatan
Appendix I. Observation data

Besar api Intensity of flame	Perlakuan Treatments			Kadar eugenol (%, v/v)	Bobot jenis Specific Gravity (25°C)	Indeks bias Refractive Index (25 °C)	Putaran optik Optical Rotation	Kelarutan dalam alkohol 70 % Solubility in 70% alcohol
	Kecepatan penyulingan Rate of dis- tillation (litre/hr/kgs)	Bobot bahan penghara Weight of raw material (kg)	Tinggi bahan penghara Level of raw material (diameter)					
Kecil (small)	0.85	6.6	1.00	80.4	1.0385	1.5291	- 2°06'	1 : 1 jernih +)
Kecil (small)	0.82	6.6	1.00	79.9	1.0366	1.5285	- 2°07'	1 : 1 jernih +)
Kecil (small)	0.91	6.6	1.00	80.6	1.0372	1.5290	- 2°06'	1 : 1 jernih +)
Kecil (small)	0.64	8.3	1.25	79.3	1.0370	1.5284	- 2°06'	1 : 1 jernih +)
Kecil (small)	0.62	8.3	1.25	78.8	1.0346	1.5280	- 2°09'	1 : 1 jernih +)
Kecil (small)	0.63	8.3	1.25	79.4	1.0353	1.5280	- 2°07'	1 : 1 jernih +)
Sedang (medium)	1.64	6.6	1.00	81.6	1.0398	1.5294	- 2°03'	1 : 1 jernih +)
Sedang (medium)	1.76	6.6	1.00	81.3	1.0385	1.5293	- 2°06'	1 : 1 jernih +)
Sedang (medium)	1.71	6.6	1.00	81.2	1.0376	1.5292	- 2°08'	1 : 1 jernih +)
Sedang (medium)	1.23	8.3	1.25	80.6	1.0388	1.5290	- 2°07'	1 : 1 jernih +)
Sedang (medium)	1.28	8.3	1.25	80.5	1.0375	1.5287	- 2°05'	1 : 1 jernih +)
Sedang (medium)	1.34	8.3	1.25	80.7	1.0384	1.5287	- 2°03'	1 : 1 jernih +)
Besar (large)	2.44	6.6	1.00	82.8	1.0427	1.5302	- 1°59'	1 : 1 jernih +)
Besar (large)	2.41	6.6	1.00	82.4	1.0394	1.5298	- 1°58'	1 : 1 jernih +)
Besar (large)	2.55	6.6	1.00	83.5	1.0400	1.5306	- 1°56'	1 : 1 jernih +)
Besar (large)	1.87	8.3	1.25	81.4	1.0397	1.5292	- 2°02'	1 : 1 jernih +)
Besar (large)	1.92	8.3	1.25	81.5	1.0386	1.5291	- 2°04'	1 : 1 jernih +)
Besar (large)	1.88	8.3	1.25	81.7	1.0408	1.5293	- 1°59'	1 : 1 jernih +)
K.K(C.V.). (%)				0.40	0.11	0.02	5.38	-
B.N.J. (H.S.D.)	0.05			0.448	0.00258	0.00053	0.2286	-
	0.01			0.598	0.00345	0.00071	0.3056	-

+) 1 : 3 menjadi keruh (1 : 1, soluble and clear, 1 : 3 is turbid)

Lampiran 2. Sidik ragam hasil pengamatan

Appendix 2. Analysis of variance of observation data

Sumber keragaman Source of variance	Derajat bebas Degree of freedom	Kuadrat tengah/ Mean squares					Putaran optik Optical rotation
		Rendemen Oil yield	Kadar Eugenol Eugenol content	Indeks bias Refractive Index	Bobot jenis Specific gravity		
Perlakuan Treatments	5	0.5512 ⁺⁺	4.8222 ⁺⁺	0.00000140 ⁺⁺	0.00000939 ⁺⁺	0.11596 ⁺⁺	
Besar api Intensity of flame	2	1.0773 ⁺⁺	9.2506 ⁺⁺	0.00000217 ⁺⁺	0.00000202 ⁺⁺	0.21924 ⁺⁺	
Linier Linear	1	0.2017 ⁺⁺	18.5008 ⁺⁺	0.00000432 ⁺⁺	0.00000403 ⁺⁺	0.35530 ⁺⁺	
Kuadratik Quadratic	1	0.4672 ⁺⁺	0.0003	0.00000001	0.00000002	0.11202 ⁺⁺	
Tinggi bahan Level of raw material	1	0.2006	5.3356 ⁺⁺	0.00000251 ⁺⁺	0.00000511	0.04806	
Besar api vs tinggi bahan Intensity of flame vs level of raw material	2	0.2005 ⁺	0.1372	0.00000008	0.00000076	0.04665 ⁺	
Acak Error	12	0.0423	0.1033	0.00000006	0.00000141	0.01103	
Total	17						
K.K. (C.V.)		5.22%	0.40%	0.02%	0.11%	5.38%	
B.N.J. (H.S.D.)	0.05	0.448	0.699	0.00053	0.00258	0.2286	
	0.01	0.598	0.935	0.00071	0.00345	0.3056	

++ sangat nyata pada taraf pengujian 1% (highly significant at 1% level)

+ nyata pada taraf pengujian 1% (significant at 1% level)