

PENGARUH UKURAN DAN SUSUNAN BAHAN BAKU SERTA LAMA PENYULINGAN TERHADAP RENDEMEN DAN MUTU MINYAK KAYUMANIS SRILANGKA (*Cinnamomum zeylanicum*)

Djajeng Sumangat dan Ma'mun

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

ABSTRAK

Penelitian mengenai cara penyulingan kulit kayumanis telah dilakukan di Laboratorium Ekofisiologi Hasil, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor, mulai Juni sampai Desember 1997. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh ukuran dan susunan bahan baku didalam ketel suling serta lama penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak kulit kayumanis Srilangka/Ceylon (*Cinnamomum zeylanicum* Nees). Bahan baku berupa kulit batang dan dahan kayumanis berumur 13 tahun, berasal dari Kebun Percobaan Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. Metode penyulingannya adalah metode dikukus (*steam and water distillation*) dengan perlakuan terdiri atas tiga faktor yaitu (1) ukuran bahan baku, (2) susunan bahan baku dalam ketel suling, dan (3) lama penyulingan. Pengamatan dilakukan terhadap rendemen minyak dan parameter mutu minyak yaitu bobot jenis, indeks bias, putaran optik, kelarutan dalam etanol, persentase total senyawa aldehida (dihitung sebagai sinamaldehida) dan analisis komponen kimia minyak kulit kayumanis. Rancangan percobaan adalah Acak Lengkap secara faktorial dengan ulangan dua kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen minyak semakin meningkat pada bahan yang berukuran semakin kecil serta penyulingan yang semakin lama. Rendemen tertinggi (1,08%, v/b) diperoleh pada perlakuan: susunan bahan tidak bertingkat (langsung), ukuran bahan sedang (0,5-1,0 cm) dan penyulingan selama 6 jam. Hasil analisis minyak dengan kromatografi gas menunjukkan adanya 34 macam komponen, dengan komponen kimia utama adalah sinamaldehida,

eugenol, linalool dan sineol. Kombinasi perlakuan terbaik ditinjau dari mutu minyaknya adalah: susunan bahan bertingkat (dua tingkat), ukuran bahan sedang (0,5-1,0 cm) dan penyulingan 4 jam yang menghasilkan rendemen minyak 0,81% (v/b), bobot jenis (20 °C) 1,5641, putaran optik (-) 4,73 °, kelarutan dalam etanol 70% 1:1,25 dan total aldehida (sinamaldehida) 56,63%.

Kata kunci: *Cinnamomum zeylanicum* Nees, destilasi, minyak atsiri.

ABSTRACT

Effect of size, placement of raw material and period of distillation on the yield and quality of Ceylon cinnamon bark oil.

An experiment was conducted on the method of distillation of Ceylon cinnamon bark at the Postharvest Technology Laboratory, Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor, from June to December 1997. This research aimed at studying the effect of cinnamon bark size and their placement in the kettle as well as the effect of period of distillation on the yield and quality of cinnamon bark oil. Raw materials used were barks of trunks and twigs of thirteen years old Ceylon cinnamon trees (*Cinnamomum zeylanicum* Nees) from the Cimanggu Experimental Garden, Bogor. Distillation method used was steam and water distillation. Treatments applied were (1) size of barks, (2) placement of barks in the distillation kettle, and (3) period of distillation. Parameters observed were yield percentage of oil produced and quality of oil i.e.

specific gravity, refractive index, optical rotation, solubility in alcohol and percentage of aldehyde total (calculated as cinnamyl aldehyde) in the oil. Analysis of oil components was carried out using gas chromatography. Experimental design used was completely randomized design, factorially with two replications. The result showed that the smaller size of barks and the longer period of distillation, the higher yield of oil. The highest oil yield (1,08%) was produced by the treatments combination of direct placement of raw material, medium size of raw material (0,5-1,0 cm) and six hours of distillation. Gas chromatography analysis showed 34 components in the oil. The main components were cinnamyl aldehyde, eugenol, linalool and cineol. Viewed from its oil quality, the optimum treatments combination was medium size of raw material, two fractionated placement and distillation time of 4 hours which produced oil yield of 0.81% (v/b), specific gravity (20 °C) of 0.9979, refractive index (20 °C) of 1.5641, optical rotation of (-) 4.73 °, solubility in 70% ethanol of 11.25 and aldehyde total (cinnamyl aldehyde) of 56.63%.

Key words: *Cinnamomum zeylanicum* Nees, essential oil, distillation

PENDAHULUAN

Kayumanis merupakan salah satu tanaman yang kulit batang, cabang dan dahannya digunakan sebagai bahan rempah-rempah dan merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia. Kulit kayumanis dapat digunakan langsung dalam bentuk asli atau bubuk, minyak atsiri dan oleoresin. Minyaknya dapat diperoleh dari kulit batang, cabang, ranting dan daun pohon kayu manis dengan cara penyulingan. Oleoresinnya dapat diperoleh dengan cara ekstraksi kulit dengan pelarut organik (Rusli dan Abdullah, 1988).

Tanaman kayumanis yang dikembangkan di Indonesia terutama adalah *Cinnamomum burmanii* Blume dengan daerah produksinya di Sumatera Barat dan Jambi dan produknya dikenal sebagai *cassia-vera*. Selain itu terdapat *Cinnamomum zeylanicum* Nees, dikenal sebagai kayu manis *Ceylon* karena sebagian besar diproduksi di Srilanka (Ceylon) dan produknya dikenal sebagai *cinnamon*. Jenis kayumanis ini terdapat juga di pulau Jawa. Selain kedua jenis tersebut, terdapat pula jenis *C. cassia* yang terdapat di Cina (Abdullah, 1990). Sebagian besar kulit kayumanis yang diekspor Indonesia berasal dari *C. burmanii*. Dari kulit batang, cabang, ranting dan daun, dapat dihasilkan minyak atsiri dengan cara destilasi dengan nilai jual yang lebih tinggi dibanding kulitnya. Di pasar internasional dikenal tiga jenis minyak kayumanis yaitu *Cassia Chinese Oil*, *Cinnamon-leaf Srilanka Oil* dan *Cinnamon-bark Srilanka Oil* dengan harga berturut-turut \$ 10.0/kg, \$4.90/kg dan \$240.0/kg (Uhe, 1997). Minyak tersebut digunakan sebagai bahan baku dalam industri farmasi, kosmetika dan *flavouring* makanan serta minuman.

Sampai saat ini Indonesia belum memproduksi minyak atsiri dari daun maupun kulit kayumanis. Mengingat harga jual minyak kayu manis dari jenis *C. zeylanicum* jauh lebih tinggi dibandingkan dengan produk tanaman kayu manis lainnya, dan tersedianya pertanaman kayumanis *C. zeylanicum* di Pulau Jawa, walaupun belum berkembang seperti halnya *C. burmanii*

di Sumatera Barat, maka perlu dilakukan percobaan dan pengujian terhadap proses produksi dan mutu minyaknya dengan cara destilasi (penyulingan). Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap rendemen dan mutu minyak atsiri umumnya dan minyak kayumanis khususnya antara lain adalah metode destilasi (penyulingan), kondisi bahan (ukuran dan kadar air), kondisi penyulingan (lama penyulingan, kepadatan dan cara penyusunan bahan dalam ketel destilasi) dan perlakuan terhadap minyak hasil penyulingan (Guenther, 1950). Mengingat komponen utama minyak kayumanis adalah senyawa sinamaldehida yang dapat sedikit larut dalam air, maka metode penyulingan yang dianjurkan adalah penyulingan uap langsung (*steam distillation*) atau dengan pengukusan (*water and steam distillation*). Metode penyulingan dengan cara direbus (*water distillation*) tidak dianjurkan karena akan mengurangi kandungan sinamaldehida dalam minyak (Guenther, 1950). Dalam penelitian ini diuji pengaruh ukuran bahan baku yaitu kulit batang kayumanis *C. zeylanicum* Nees dan cara penyusunan bahan dalam ketel destilasi serta lama penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak kayu manis yang dihasilkan dengan metode penyulingan dikukus.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hasil, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor, dari bulan Juni sampai

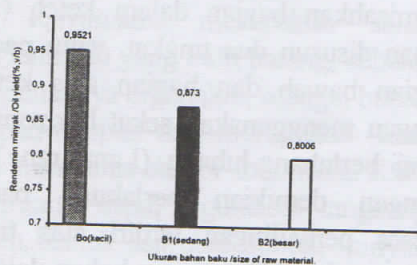
Desember 1997. Bahan baku yang digunakan adalah kulit batang dan dahan kayumanis jenis *Cinnamomum zeylanicum* berumur 13 tahun yang diperoleh dari Kebun Percobaan Cimanggu, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. Kulit batang dan dahan kayu manis yang dijemur selama 5 hari pada cuaca cerah sehingga diperoleh kulit kering berkadar air 10-12%. Bahan digiling dengan penggiling kasar (*crusher mill*) kemudian dilakukan pemisahan bahan dengan tiga jenis saringan kawat dengan ukuran lubang bujur sangkar, masing-masing 0,5x0,5 cm (kecil); 1,0x1,0 cm (sedang) dan 1,5x1,5 cm (besar) sehingga diperoleh tiga fraksi ukuran. Masing-masing fraksi ukuran kemudian disuling dengan metode dikukus dengan perlakuan lama penyulingan 4 jam dan 6 jam. Penempatan bahan baku dalam ketel suling terdiri atas dua perlakuan yaitu: (1) bahan disusun semuanya dalam ketel tanpa ada sekat horizontal yang memisahkan bagian dalam ketel, (2) bahan disusun dua tingkat, yaitu pada bagian bawah dan bagian atas ketel dengan menggunakan sekat horizontal yang berlubang-lubang (Lampiran 1). Dengan demikian perlakuan pada proses penyulingan terdiri atas tiga faktor, yaitu: (A) susunan bahan dalam ketel, yang terdiri atas dua taraf yaitu (A0) tidak bertingkat dan (A1) bertingkat dua; (B) ukuran bahan, yang terdiri atas tiga taraf yaitu: (B0) kecil, (B1) sedang dan (B2) besar; (C) Lama penyulingan, yang terdiri atas dua taraf yaitu: (C0) 4 jam dan (C1) 6 jam.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap, faktorial dan dua kali ulangan. Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati, dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) Pengamatan dilakukan terhadap rendemen minyak dan karakteristik mutu minyak yaitu bobot jenis, indeks bias, putaran optik, kelarutan dalam alkohol (etanol) 70%, total senyawa aldehida (dihitung sebagai senyawa sinamaldehida) dan analisis komponen minyak dengan metode kromatografi gas.

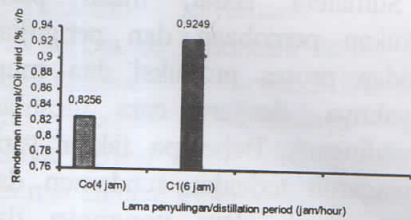
HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen minyak

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa hanya ukuran bahan dan lama penyulingan yang berpengaruh nyata terhadap rendemen minyak. Ukuran bahan yang semakin kecil dan penyulingan yang semakin lama menghasilkan rendemen yang semakin tinggi (Gambar 1 dan 2).



Gambar 1. Rendemen minyak pada berbagai ukuran bahan baku.
Figure 1. Oil yield at different size of raw material



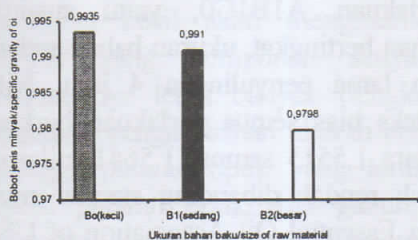
Gambar 2. Rendemen minyak pada berbagai lama penyulingan.
Figure 2. Oil yield at different distillation period.

Uji BNJ terhadap pengaruh ukuran bahan menunjukkan bahwa rendemen minyak dari bahan B0 (ukuran kecil) berbeda nyata dengan bahan B2 (ukuran besar) sedangkan dengan bahan B1 (ukuran sedang) tidak berbeda. Rendemen minyak dari bahan B1 dan B2 tidak berbeda nyata. Rendemen penyulingan selama 6 jam lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan 4 jam. Pengecilan ukuran bertujuan untuk membuka kantong-kantong minyak di dalam sel bahan sebanyak mungkin sehingga uap air lebih efektif untuk menguapkan minyak. Kombinasi perlakuan A0B1C1 (susunan bahan tidak bertingkat, ukuran sedang dan lama penyulingan 6 jam), menghasilkan rendemen minyak tertinggi yaitu 1,038%.

Bobot jenis

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa bobot jenis minyak dipengaruhi oleh ukuran bahan dan lama penyulingan. Bahan berukuran kecil menghasilkan bobot jenis minyak yang semakin besar (Gambar 3), sedangkan penyulingan 6 jam

menghasilkan bobot jenis minyak yang lebih kecil (Gambar 4).

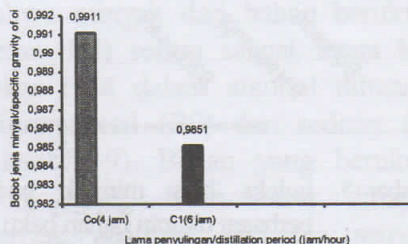


Gambar 3. Bobot jenis minyak pada berbagai ukuran bahan baku.

Figure 3. Specific gravity of oil at different size of raw material.

Uji BNJ menunjukkan bahwa perlakuan Bo dan B1 tidak berbeda nyata terhadap bobot jenis, tapi keduanya berbeda dengan perlakuan B2. Nilai bobot jenis minyak ditentukan oleh komponen kimia yang terkandung di dalamnya. Semakin tinggi kadar fraksi berat maka bobot jenis semakin tinggi. Pada waktu penyulingan, penetrasi uap pada bahan berukuran kecil berlangsung lebih mudah karena jaringannya lebih terbuka sehingga jumlah uap air panas yang kontak dengan minyak lebih banyak. Kondisi tersebut mengakibatkan komponen fraksi berat minyaknya lebih mudah dan cepat diuapkan. Dari segi ukuran bahan, bobot jenis tertinggi (0,9935) diperoleh dari bahan ukuran kecil, sedangkan dari segi lama penyulingan, bobot jenis tertinggi (0,9911) diperoleh pada penyulingan 4 jam. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan bobot jenis paling tinggi (0,9979) adalah A1B1C0, yaitu susunan bahan bertingkat, ukuran

bahan sedang dan lama penyulingan 4 jam. Nilai bobot jenis semua perlakuan berkisar antara 0,9722 sampai 0,9979. Nilai ini lebih rendah dibanding standar minyak kulit kayu manis *C. zeylanicum* yang ditetapkan Essential Oil Association of USA (1970) yaitu antara 1,010 – 1,030.



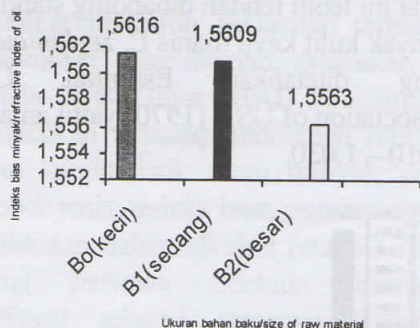
Gambar 4. Bobot jenis minyak pada berbagai lama penyulingan.

Figure 4. Specific gravity of oil at different distillation period.

Indeks bias

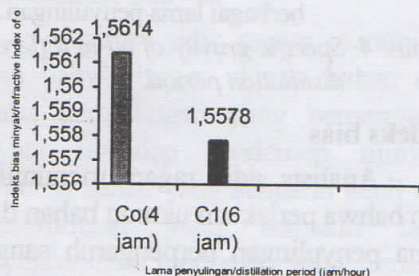
Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran bahan dan lama penyulingan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai indeks bias. Uji BNJ menunjukkan bahwa ukuran B0 (kecil) dan B1 (sedang) berbeda nyata dengan ukuran B2 (besar) dan semakin kecil ukuran, nilai indeks bias minyaknya semakin besar (Gambar 5). Hal ini disebabkan karena penguapan minyak dari bahan berukuran kecil berlangsung lebih mudah sehingga fraksi berat minyaknya lebih banyak terkandung dalam minyak, yang mengakibatkan kerapatan molekul minyak lebih tinggi dan sinar yang menembus minyak sukar diteruskan. Semakin sukar sinar diteruskan dalam suatu medium (minyak) maka nilai

indeks bias medium tersebut semakin tinggi.



Gambar 5. Indeks bias minyak pada berbagai ukuran bahan baku.

Figure 5. Refractive index of oil at different size of raw material.



Gambar 6. Indeks bias minyak pada berbagai lama penyulingan

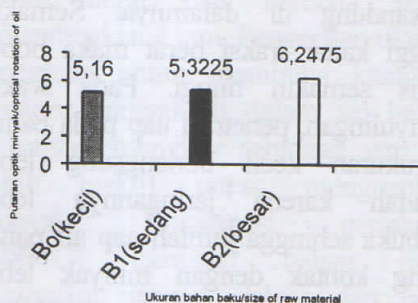
Figure 6. Refractive index of oil at different distillation period.

Sebagian besar komponen minyak kulit kayumanis terdiri atas kelompok senyawa terpen-o yang mempunyai berat molekul dan kerapatan yang lebih tinggi dibanding kelompok senyawa terpen, tetapi relatif mudah larut dalam air. Semakin lama penyulingan, senyawa terpen-o semakin banyak terlarut dalam air panas yang mengakibatkan kerapatan minyak menurun sehingga indeks

biasnya lebih rendah. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan indeks bias paling tinggi (1,5641) adalah perlakuan A1B1C0, yaitu susunan bahan bertingkat, ukuran bahan sedang dan lama penyulingan 4 jam. Nilai indeks bias semua perlakuan berkisar antara 1,5515 sampai 1,5641; nilai ini lebih rendah dibanding standar mutu dari Essential Oil Association of USA (EOA) tahun 1970 yang mensyaratkan nilai 1,5730 – 1,5910.

Putaran optik

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa hanya ukuran bahan yang berpengaruh nyata terhadap nilai putaran optik minyak. Uji BNJ menunjukkan bahwa ukuran bahan besar menghasilkan putaran optik yang berbeda sangat nyata dengan ukuran sedang dan kecil.



Gambar 7. Putaran optik minyak pada berbagai ukuran bahan baku.

Figure 7. Optical rotation of oil at different size of raw material.

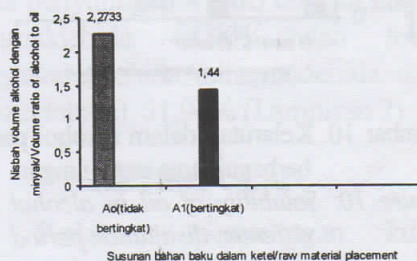
Besarnya putaran optik tergantung pada jenis dan konsentrasi senyawa, panjang jalan yang ditempuh sinar melalui senyawa tersebut dan suhu pengukuran (Guenther, 1948).

Besar putaran optik minyak merupakan gabungan nilai putaran optik senyawa penyusunnya. Penyulingan bahan berukuran kecil akan menghasilkan minyak yang komponen senyawa penyusunnya lebih banyak (lengkap) dibanding dengan bahan ukuran besar, sehingga putaran optik yang terukur adalah putaran optik dari gabungan (interaksi) senyawa-senyawa yang biasanya lebih kecil dibanding putaran optik gabungan senyawa yang kurang lengkap (sedikit) yang dihasilkan bahan berukuran besar. Putaran optik minyak dari semua perlakuan bersifat negatif, yang berarti memutar bidang polarisasi cahaya ke kiri. Nilainya antara (-) 5,03 sampai (-) 6,75 derajat. Nilai ini lebih besar dibanding standar EOA (1970) yang nilainya (-) 2 sampai 0 derajat.

Kelaratuan dalam alkohol

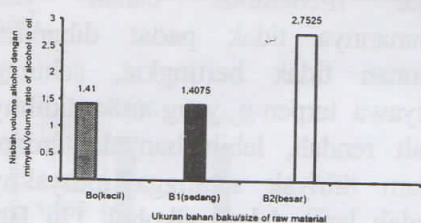
Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kelarutan minyak dalam alkohol (etanol) 70% dipengaruhi oleh semua faktor perlakuan dan kombinasinya. Uji BNJ terhadap pengaruh susunan bahan menunjukkan bahwa susunan bahan bertingkat (A1) menghasilkan minyak-minyak yang secara nyata lebih mudah larut dalam alkohol, dibanding susunan tidak bertingkat (A0) (Gambar 8). Tingkat kelarutan minyak dalam alkohol dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi senyawa yang dikandungnya. Menurut Heath (1978), minyak atsiri yang konsentrasi senyawa terpenya tinggi, sukar larut; sedangkan yang banyak mengandung senyawa terpen-o mudah larut dalam etanol. Dalam penyulingan bertingkat, uap panas lebih mudah dan

cepat menembus bahan yang susunannya tidak padat dibanding susunan tidak bertingkat, sehingga senyawa terpen-o yang titik didihnya lebih rendah, lebih banyak terdapat dalam minyak sehingga minyaknya mudah larut dalam alkohol. Uji BNJ pengaruh ukuran bahan menunjukkan bahwa minyak dari bahan berukuran besar (B2) secara sangat nyata lebih sukar larut dalam alkohol dibanding ukuran kecil (B0) dan sedang (B1) (Gambar 9). Bahan yang berukuran lebih besar, lebih sukar diuapkan minyak atsirinya sehingga senyawa fraksi berat dalam minyak seperti seskuiterpen akan terpolimerisasi akibat pengaruh panas terus menerus dalam penyulingan dan polimer yang terbentuk tidak dapat diuapkan. Kondisi tersebut mengakibatkan komposisi terpen-o dalam minyaknya lebih rendah sehingga minyaknya sukar larut dalam alkohol.



Gambar 8. Kelarutan minyak dalam alkohol pada berbagai susunan bahan baku.

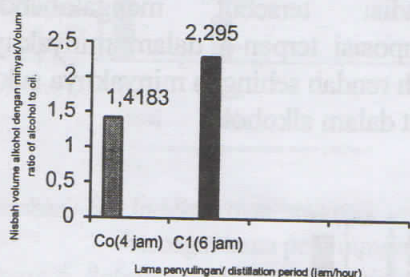
Figure 8. Solubility of oil in alcohol at different raw material placement in the kettle



Gambar 9. Kelarutan minyak dalam alkohol pada berbagai ukuran bahan.baku.

Figure 9. Solubility of oil in alcohol at different size of raw material.

Uji BNJ terhadap lama penyulingan menunjukkan bahwa minyak yang dihasilkan dari penyulingan 6 jam lebih sukar larut dibanding penyulingan 4 jam (Gambar 10).



Gambar 10. Kelarutan dalam alkohol pada berbagai lama penyulingan.

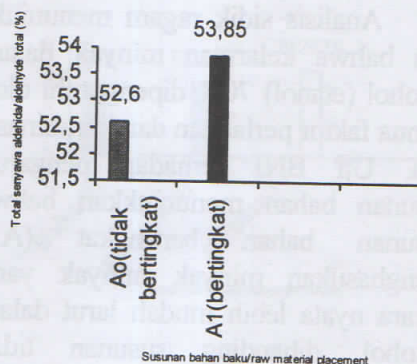
Figure 10. Solubility of oil in alcohol at different distillation period

Semakin lama penyulingan maka senyawa fraksi-fraksi berat dalam minyak akan lebih banyak sehingga kelarutannya dalam alkohol semakin rendah. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan minyak yang lebih mudah larut dalam alkohol dengan nisbah volume alkohol dan minyak

1,25:1 adalah A1B1C0, yaitu perlakuan susunan bahan bertingkat, ukuran bahan sedang dan lama penyulingan 4 jam. Menurut standar EOA (1970), kelarutan minyak dalam etanol 70% adalah dalam nisbah volume alkohol dengan minyak sebesar 3:1 atau lebih.

Total senyawa aldehida

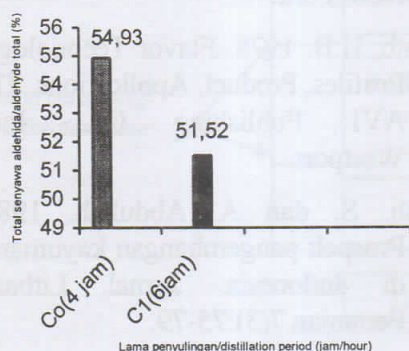
Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa total aldehida (dihitung sebagai sinamaldehida) yang dikandung minyak dipengaruhi secara nyata oleh susunan bahan, lama penyulingan dan kombinasi ukuran dan susunan bahan dalam ketel suling. Uji BNJ terhadap pengaruh susunan bahan menunjukkan bahwa susunan bahan bertingkat menghasilkan senyawa aldehida yang lebih tinggi kadarnya (Gambar 11).



Gambar 11. Kadar senyawa aldehida total pada berbagai susunan bahan baku.

Figure 11 Percentage of aldehyde total at different raw material placement in the kettle.

Pada bahan yang disusun tidak bertingkat, uap air panas akan menyebar tidak merata ke bahan sehingga senyawa-senyawa aldehida lebih sedikit teruapkan dibanding pada susunan bertingkat yang penetrasi dan pemerataan uapnya dalam ketel lebih efektif dan merata.



Gambar 12. Kadar senyawa aldehida total pada berbagai susunan bahan baku.

Figure 12. Percentage of aldehyde total at different raw material placement in the kettle.

Uji BNP terhadap lama penyulingan menunjukkan bahwa penyulingan 6 jam menghasilkan kadar senyawa aldehida lebih rendah (Gambar 12). Penyulingan yang lebih lama akan meningkatkan kontak panas antara uap air dan bahan sehingga kelarutan senyawa terpen-o (termasuk aldehida) dalam air meningkat, yang mengakibatkan persentasenya lebih rendah. Kombinasi perlakuan yang menghasilkan total senyawa aldehida tertinggi (56,85%) adalah A1B2C0 yaitu susunan bahan tidak bertingkat, ukuran sedang dan lama penyulingan 4

jam. Menurut EOA (1970), kandungan total senyawa aldehida (dihitung sebagai sinamaldehida) dalam minyak adalah 55-78%.

Analisis kromatografi gas

Analisis dengan kromatografi gas bertujuan untuk mengetahui komponen dan komposisi senyawa yang dikandung minyak. Secara umum senyawa-senyawa yang dikandung minyak kulit kayu manis terdiri atas terpen dan terpen-o. Senyawa terpen yang terdeteksi adalah *alpha*-pinen, kamfen, *beta*-pinen, limonen, p-simen dan *beta*-kariofilen; sedangkan senyawa terpen-o yang terdeteksi adalah sineol, d-kamfor, benzaldehida, linalool, *alpha*-terpineol, geraniol, metil eugenol, sinamaldehida dan eugenol (Lampiran 2). Kombinasi perlakuan yang menghasilkan total senyawa terpen-o tertinggi (48,90%) adalah A1B1C0 (susunan bahan tidak bertingkat, ukuran bahan sedang dan lama penyulingan 4 jam) dengan kadar sinamaldehida 48,90% dan total senyawa aldehida (sinamaldehida dan benzaldehida) 51,94% (Lampiran 2).

KESIMPULAN

Perlakuan penyulingan kulit kayumanis (*Cinnamomum zeylanicum* Nees) yang berasal dari pertanaman berumur 13 tahun dari Kebun Percobaan Cimanggu, Bogor, menghasilkan rendemen minyak 0,6956-1,0838%. Rendemen minyak tertinggi (1,08%) diperoleh dari kombinasi perlakuan susunan bahan

tidak bertingkat, ukuran bahan sedang dan lama penyulingan 6 jam. Kombinasi perlakuan terbaik ditinjau dari mutu minyaknya adalah susunan bahan bertingkat dua, ukuran bahan sedang dan lama penyulingan 4 jam yang menghasilkan rendemen minyak 0,8085%, bobot jenis (25 °C) 0,9979; indeks bias (20 °C) 1,5641, putaran optik (-) 4,73⁰; kelarutan dalam etanol 70% 1:1,25; total aldehida 56,63% dan jumlah terpen-o 86,41%. Hasil analisis kromatografi gas menunjukkan bahwa komponen senyawa kimia yang ada dalam minyak kulit kayu manis adalah *alpha*-pinen, kamfen, *beta*-pinen, limonen, sineol, p-simen, d-kamfor, benzaldehida, linalool, *beta*-kariofilen, *alpha*-terpineol, geraniol, metil eugenol, sinamalaldehida dan eugenol.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, A., 1990. Kemungkinan perkembangan tiga jenis kayu manis di Indonesia, *dalam* Tarigans, D.D. *et al.* (Eds.) Tanaman Industri Lainnya, Prosiding Simposium I Hasil Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Buku VIII. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Bogor, h.1231-1244.

Essential Oil Association of USA, 1970. Oil of Ceylon Cinnamon Bark. EOA Inc., New York.

Guenther, E. 1948. Essential Oils. Vol. I. Van Nostrand Reinhold Co., New York.

Guenther, E. 1950. Essential Oils. Vol. IV Van Nostrand Reinhold Co., New York.

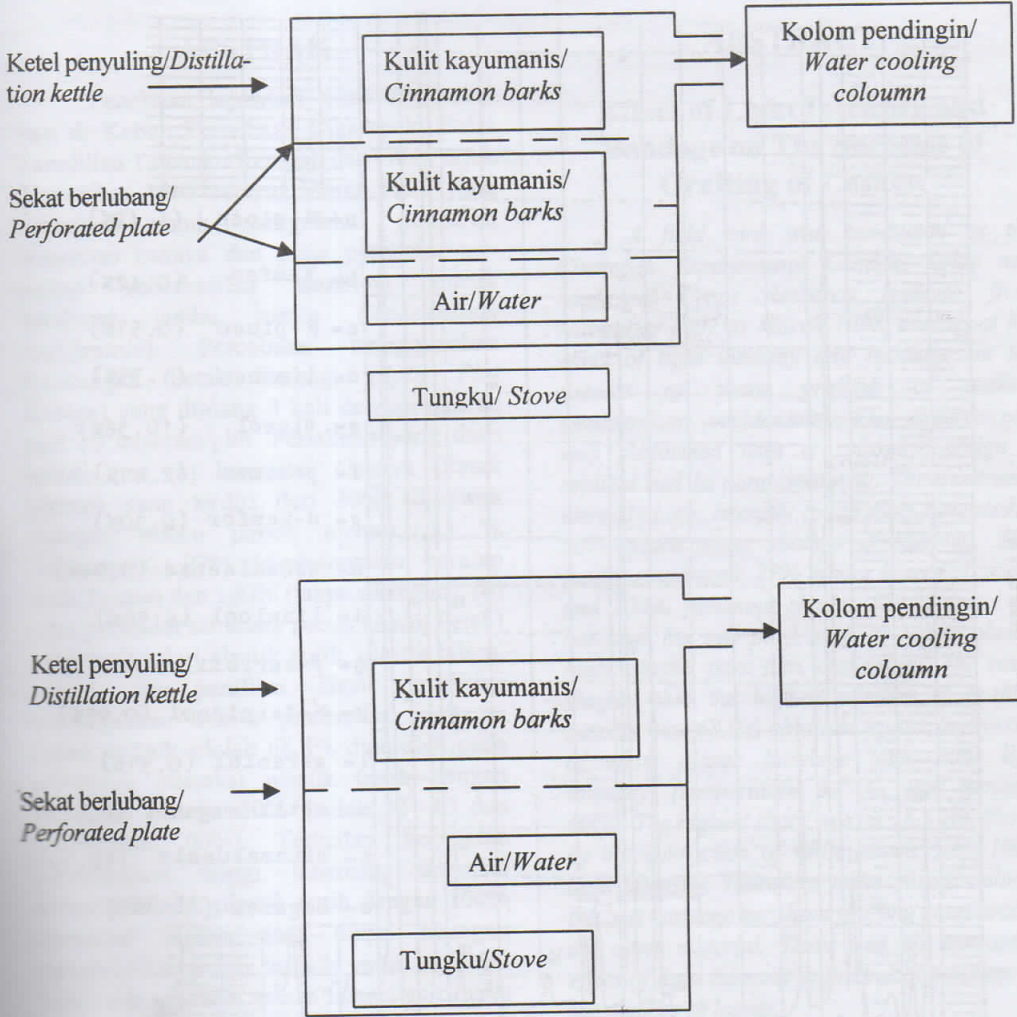
Heath, H.B. 1978. Flavor Technology: Profiles, Product, Applications. The AVI Publishing Co., Inc., Westport.

Rusli, S. dan A. Abdullah. 1988. Prospek pengembangan kayumanis di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian 7(3):75-79.

Uhe, G. 1997 Market Report: February 28, 1997 George Uhe Co., Inc., New Jersey.

Lampiran 1 Sketsa susunan bahan dua tingkat dalam ketel penyuling (gambar atas) dan susunan bahan satu tingkat dalam ketel penyuling (gambar bawah).

Annex 1 Sketch of two level (top figure) and one level (down figure) placement arrangement of cinnamon barks in the distillation kettle.



Lampiran 2. Kromatogram minyak kayumanis hasil perlakuan A1B1C0 (susunan bahan dua tingkat, ukuran bahan sedang dan lama penyulingan 4 jam)
 Annex 2. Chromatogram of Ceylon cinnamon bark oil produced of treatment A1B1C0 (two fractionated placement, medium size of raw material and distillation period of 4 hours)

