



Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan
Universitas Sebelas Maret

Available online at
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id



Jurnal Teknosains Pangan Vol 1 No 1 Oktober 2012

**PENGARUH UKURAN BAHAN DAN METODE DESTILASI (DESTILASI AIR DAN DESTILASI UAP-AIR) TERHADAP KUALITAS MINYAK ATSIRI KULIT KAYU MANIS
(*Cinnamomum burmannii*)**

*THE INFLUENCE OF THE RAW MATERIALS SIZES AND THE DISTILLATION METHODS (STEAM-WATER DISTILLATION AND WATER DISTILLATION) TO THE QUALITY OF CINNAMON BARK ESSENTIAL OIL (*Cinnamomum burmannii*)*

Fuki Tri Yulianto^{*)}, Lia Umi Khasanah^{*)}, R. Baskara Katri Anandito^{*)}

^{*)} Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

Received 1 February 2012; accepted 1 October 2012 ; published online 23 October 2012

ABSTRAK

Minyak atsiri kayu manis selama ini banyak dimanfaatkan sebagai flavor makanan dan minuman, bahan kosmetik, parfum, serta sebagai antiseptik dan antimikroba dalam bidang kedokteran. Minyak atsiri kayu manis diproduksi secara komersial dengan cara penyulingan atau destilasi. Tetapi masih diperlukan penelitian tentang pengaruh metode destilasi terhadap minyak atsiri yang dihasilkan. Selain itu minyak atsiri dalam tanaman aromatik diselubungi oleh kelenjar minyak, serabut, kantung minyak atau granular, sehingga penelitian tentang pengaruh ukuran bahan terhadap kualitas minyak atsiri kulit batang kayu manis sangat dibutuhkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran bahan dan metode destilasi terhadap kualitas minyak atsiri kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) yang berasal dari Desa Bubakan, Girimarto, Wonogiri. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu variasi metode destilasi (metode destilasi air dan metode destilasi uap-air) dan ukuran bahan (ukuran gulungan, ± 1 cm, dan ukuran gilingan kasar). Adapun perlakuan tersebut yaitu : Destilasi Uap-Air Ukuran Gulungan, Destilasi Uap-Air Ukuran ± 1 cm, Destilasi Uap-Air Ukuran Gilingan Kasar, Destilasi Air Ukuran Gulungan, Destilasi Air Ukuran ± 1 cm, Destilasi Air Ukuran Gilingan Kasar. Masing-masing perlakuan destilasi dilakukan selama 4 jam. Kemudian minyak atsiri yang dihasilkan dianalisa kualitasnya, meliputi analisa bobot jenis, indeks bias, kelarutan dalam alkohol, viskositas dan analisa komponen kimia penyusun minyak atsiri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran bahan dan metode destilasi berpengaruh terhadap kualitas minyak atsiri kulit batang kayu manis. Pada penelitian ini randemen minyak atsiri tertinggi dihasilkan pada perlakuan Destilasi Uap-Air Ukuran Gilingan Kasar menghasilkan yaitu sebesar 0,456%, dan randemen minyak atsiri terendah dihasilkan pada perlakuan Destilasi Air Ukuran Gulungan yaitu sebesar 0,106%. Sedangkan komponen utama dari minyak atsiri kulit batang kayu manis *Cinnamomum burmannii* yaitu sinamaldehyd (37,12%), p-Cineole (17,37%), Benzyl benzoate (11,65%), Linalool (8,57%), α -Cubebene (7,77%), serta α -Terpineol (4,16%).

Kata kunci: *Cinnamomum burmannii*, minyak atsiri, destilasi, sinamaldehyd

ABSTRACT

Nowadays, cinnamon bark oil (*Cinnamomum burmannii*) is used as food and drink flavor, cosmetics, perfume, antiseptic dan antimicrobial in medicine. Cinnamon oil commercially produced by distillation. However, the research about the influence of these method to the result of cinnamon oil is needed. Beside that, essential oil in aromatic plant is veiled by oil gland, vessels, oil pocket or granular, so a research about the influence of the raw material sizes to the quality of cinnamon bark oil as the result is needed.

The aim of this research was to determine the influence of the raw materials sizes and the distillation methods to the quality of cinnamon essential oil (*Cinnamomum burmannii*) which was purchased from Bubakan Village, Girimarto, Wonogiri. These studies were used Complete Random Design (RAL) with two factors, the variations of distillation methods (steam-water distillation and water distillation) and raw materials sizes (roll size, 1 cm size, and rough mill size). The treatment were Roll Size Steam-Water Distillation, 1 cm Size Steam-Water Distillation, Rough Mill Size Steam-Water Distillation, Roll Size Water Distillation, 1 cm Size Water Distillation, and Rough Mill Size Water Distillation. Each distillation treatment was carried out for 4 hours. Then the essential oil as the result was analyzed the quality, including of the specific gravity analysis, refractive index, solubility in alcohol, viscosity, and the analysis of essential oil constituent chemical component.

The results showed that the raw materials sizes and the distillation methods affect to the quality of cinnamon bark essential oil. In this study, the highest cinnamon oil randemen produced in Rough Mill Steam-Water Distillation treatment which the yield was 0,456%, and the lowest cinnamon oil randemen produced in Roll Size Water Distillation treatment which the yield was 0,106%. While the main component of cinammon bark essential oil (*Cinnamomum burmannii*) were cinnamaldehyde (37,12%), p-Cineole (17,37%), Benzyl benzoate (11,65%), Linalool (8,57%), α -Cubebene (7,77%), and α -Terpineol (4,16%).

Keywords: *Cinnamomum burmannii*, cinnamon oil, distillation, cinnamaldehyde

^{*)}Corresponding author: liaumikhasanah@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Selama ini kulit kayu manis Indonesia mempunyai pengaruh yang besar dalam pasar dunia. Pada tahun 2003 – 2005 Indonesia menguasai pangsa dunia sebesar 26,10%, dengan jumlah sebesar 37.192 ton dengan nilai 22,4 US\$ (FAOSTAT, 2005 dalam Jaya dkk, 2009). Sebanyak 80 % kayu manis di Indonesia dihasilkan di daerah Sumatera Barat, yang dikenal sebagai pusat kulit kayu manis (*cassia vera*) (Sundari, 2002). Tetapi selama ini Indonesia masih mengekspornya dalam bentuk gulungan kulit kayu manis (*quill*) yang mempunyai nilai ekonomi masih rendah bila dibandingkan dalam bentuk minyak atsiri atau oleoresin, akibatnya kesejahteraan petani masih rendah.

Minyak atsiri kayu manis mempunyai warna kuning jernih sampai kecoklatan, dimana komponen utamanya adalah sinamaldehyd. Minyak atsiri kayu manis selama ini banyak digunakan sebagai bahan kosmetik, parfum, flavor makanan dan minuman, serta sebagai antiseptik dan antimikroba dalam bidang kedokteran. Minyak atsiri kayu manis secara komersial diproduksi dengan cara penyulingan atau destilasi. Menurut Guenther (1987), faktor yang

mempengaruhi mutu minyak atsiri meliputi jenis metode destilasi yang dilakukan, ukuran bahan, jumlah bahan, lamanya proses destilasi, besarnya tekanan serta mutu uap yang dipakai.

Metode destilasi yang umum digunakan dalam produksi minyak atsiri adalah destilasi air dan destilasi uap-air. Karena metode tersebut merupakan metode yang sederhana dan membutuhkan biaya yang lebih rendah jika dibandingkan dengan destilasi uap. Namun belum ada penelitian tentang pengaruh kedua metode destilasi tersebut terhadap minyak atsiri yang dihasilkan. Minyak atsiri dalam tanaman aromatik diselubungi oleh kelenjar minyak, pembuluh-pembuluh, kantung minyak atau rambut granular. Sebelum diproses, sebaiknya bahan tanaman dirajang (dikecilkan ukurannya) terlebih dahulu. Namun dalam proses destilasi tradisional pada umumnya ukuran bahan yang digunakan tidak seragam, karena proses pengecilan ukurannya hanya melalui proses penghancuran sederhana. Sehingga berdasarkan uraian di atas penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode destilasi air (*water distillation*), destilasi uap - air (*steam and water distillation*) dan ukuran bahan terhadap kualitas minyak atsiri kayu manis yang

dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ukuran bahan dan metode destilasi terhadap kualitas minyak atsiri kayu manis (*Cinnamomum burmannii*).

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 set alat destilasi, yang terdiri dari ketel suling, pendingin (kondensor) dan penampung hasil kondensasi. Sedangkan alat lain yang digunakan dalam analisa antara lain : neraca analitik terkalibrasi dengan ketelitian 0,001 g dan piknometer, refraktometer, viskometer, serta instrumen kromatografi lengkap terdiri dari tabung gas berisi gas nitrogen "HP" dengan regulatornya, hydrogen, detektor ionisasi nyala (*flame ionization detector FID*), rekorder integrator, dan alat suntik dengan volume 1 mikroliter

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) yang diperoleh dari Desa Bubakan, Girimarto, Wonogiri. Bahan – bahan yang digunakan dalam analisa antara lain aquadest untuk analisa bobot jenis dan analisa indeks bias, sedangkan untuk analisa kelarutan dalam alkohol digunakan etanol 70 %.

Tahapan Penelitian

Persiapan Bahan Destilasi

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) yang diperoleh dari Desa Bubakan, Girimarto, Wonogiri. Bahan divariasikan dalam 3 ukuran, yaitu gulungan, ukuran ± 1 cm dan gilingan kasar. Dimana yang dimaksud dengan ukuran gulungan yaitu kulit kayu manis yang tidak mengalami pengecilan ukuran (ukuran dalam kondisi basah $\pm 10 \times 30$ cm), sedangkan ukuran gilingan kasar adalah kulit kayu manis hasil dari mesin penggilingan, yaitu sekitar 7 - 15 mesh.

Penyulingan atau Destilasi Minyak Atsiri

Bahan yang sudah dipersiapkan dengan masing – masing ukuran didestilasi dengan menggunakan 2 macam metode destilasi, yaitu

destilasi air dan destilasi uap – air. Untuk metode destilasi air, bahan dimasukkan dalam ketel suling kemudian ditambahkan air sampai bahan tersebut terendam, tetapi tidak sampai memenuhi ketel suling. Sedangkan untuk metode destilasi uap – air, bahan diletakkan diatas air dengan penahan (sangsang) dan diatur sedemikian rupa agar ruang antar bahan tidak longgar. Ketel tersebut dipanaskan dengan menggunakan kompor listrik. Waktu destilasi selama 4 jam diukur mulai dari tetesan kondensat pertama.

Bahan yang dibutuhkan dalam setiap proses destilasi sebanyak 2,5 kg, kemudian waktu destilasi selama 4 jam. Pada metode destilasi air, kulit kayu manis terendam dalam air sehingga kulit kayu manis kontak langsung dengan air. Perbandingan air dan bahan yang digunakan yaitu 1 : 4. Sehingga pada destilasi dengan bahan 2,5 kg dibutuhkan 10 liter air. Sedangkan pada metode destilasi uap-air, kulit kayu manis dan air dipisahkan dengan sangsang (saringan). Permukaan air berada dibawah saringan, sehingga tidak ada kontak langsung antara air dan kayu manis.

Analisis Minyak Atsiri

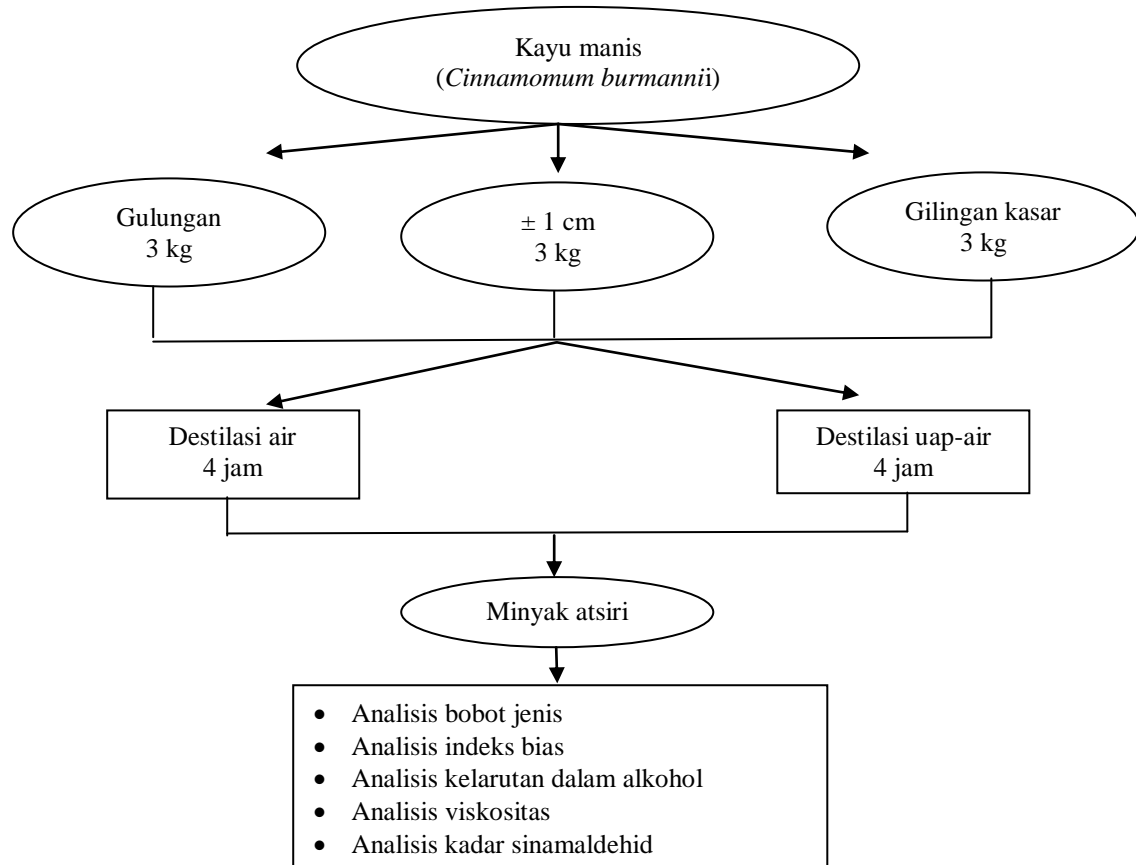
Selain dilakukan penghitungan terhadap randemen yang dihasilkan, dilakukan juga analisis lain yang bertujuan untuk mengetahui kualitas dari minyak atsiri yang dihasilkan. Analisis yang dilakukan dijelaskan pada **Tabel 1**. Sedangkan diagram alir jalannya penelitian dapat digambarkan pada **Gambar 2**.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu variasi metode destilasi dan ukuran bahan (**Tabel 2.2**). Setiap sampel variasi akan dilakukan ulangan percobaan sebanyak dua kali. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisa dengan ANOVA. Jika terdapat perbedaan, maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$.

Tabel 1. Metode Analisis

No.	Analisis	Metode
1.	Bobot Jenis	Piknometer (SNI, 2006)
2.	Indeks Bias	Reflaktometer (SNI, 2006)
3.	Kelarutan dalam Alkohol	Dalam etanol 70% (SNI, 2006)
4.	Viskositas	Viskometer
5.	Kadar Sinamaldehyd	Kromatografi gas (SNI, 2006)

**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Randemen

Proses destilasi dari kulit kayu manis menghasilkan minyak atsiri kulit kayu manis atau yang biasa disebut *cinnamon bark oil*. Hasil dari masing-masing proses destilasi kulit kayu manis disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 2 Pengaruh Ukuran Bahan dan Metode Destilasi terhadap Randemen Minyak Atsiri Kayu Manis

Perlakuan	Randemen (%)
Destilasi Uap-Air Gulungan	0,164 ^b
Destilasi Uap-Air ± 1 cm	0,332 ^d
Destilasi Uap-Air Gilingan Kasar	0,456 ^e
Destilasi Air Gulungan	0,106 ^a
Destilasi Air ± 1 cm	0,220 ^c
Destilasi Air Gilingan Kasar	0,240 ^c

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

Pada destilasi uap-air dengan ukuran bahan gilingan kasar menghasilkan rendemen minyak atsiri sebesar 0,456%, dimana rendemen tersebut bila dibandingkan dengan rendemen destilasi uap-air ukuran gulungan (0,164%) dan destilasi uap-air ukuran ± 1 cm (0,332%) berbeda nyata (lebih tinggi). Hal tersebut menunjukkan bahwa pada destilasi dengan menggunakan ukuran bahan yang lebih kecil cenderung menghasilkan rendemen minyak atsiri yang lebih tinggi. Pada kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmannii*), minyak atsiri terdapat pada kulit bagian dalam (*phloem*) (Rismunandar, 1989). Menurut (Guenther, 1987) minyak atsiri dalam tanaman aromatik dikelilingi oleh kelenjar minyak, pembuluh-pembuluh, kantung minyak atau rambut granular. Apabila bahan dibiarkan utuh, minyak atsiri hanya dapat diekstraksi apabila uap air berhasil melalui jaringan tanaman dan mendesaknya ke permukaan. Proses ekstraksi dalam keadaan tersebut hanya terjadi karena peristiwa hidrodifusi, tetapi proses ini berlangsung sangat lambat bila bahan dalam keadaan utuh. Sehingga rendemen yang dihasilkan dengan bahan kulit kayu manis gulungan rendah, hal ini disebabkan karena kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam kulit kayu manis masih tetap tertahan di dalam jaringan, sulit untuk terekstrak dengan baik. Namun bukan berarti semakin kecil ukuran bahan akan menghasilkan rendemen yang semakin tinggi, justru ukuran yang terlalu kecil akan menurunkan rendemen minyak atsiri, yaitu karena sifat bubuk kulit kayu manis akan menjadi kental bila kontak dengan air (pada destilasi air) dan menurut Sundari (2002) bubuk kulit kayu manis bersifat kompak sehingga kontak antara uap dan bahan tidak sempurna (pada destilasi uap dan destilasi uap-air).

Hal yang sama juga ditunjukkan pada rendemen destilasi air dengan ukuran gulungan sebesar 0,106% yang berbeda nyata (lebih rendah) dengan rendemen destilasi air ukuran ± 1 cm (0,220%) dan destilasi air ukuran gilingan kasar (0,240%). Perbedaan rendemen tersebut juga disebabkan oleh pengaruh penggunaan ukuran bahan, dimana ukuran bahan yang kecil akan cenderung meningkatkan rendemen minyak atsiri. Walaupun seperti yang sudah dijelaskan diatas bahwa bukan berarti semakin kecil ukuran bahan maka akan selalu meningkatkan rendemen minyak atsiri.

Bila ditinjau dari metode destilasi yang digunakan, rendemen destilasi uap-air ukuran gilingan kasar yaitu sebesar 0,456% berbeda nyata (lebih tinggi) terhadap rendemen destilasi air ukuran gilingan kasar sebesar 0,240%. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbedaan metode destilasi yang digunakan mempengaruhi rendemen minyak atsiri kulit kayu manis yang dihasilkan. Pada destilasi uap-air, antara air dan minyak atsiri dalam kulit kayu manis tidak menguap secara bersamaan. Pada awalnya air akan menguap setelah proses pemanasan dilakukan, setelah mencapai suatu keseimbangan tekanan tertentu maka uap air akan masuk ke dalam jaringan dalam bahan dan mendesak minyak atsiri ke permukaan. Kemudian minyak atsiri akan ikut menguap bersama uap air menuju kondensor. Menurut Harris (1987) dalam Zulnely (2008) pada penyulingan sistem kukus (destilasi uap-air) letak bahan baku yang diambil minyaknya terpisah dengan air pembawa, sehingga penguapan air dan minyak dari tumbuhan yang disuling tidak bersamaan, selain itu pada destilasi uap-air mempunyai suhu proses yang relatif lebih tinggi bila dibandingkan dengan destilasi air. Perbedaan suhu yang relatif lebih tinggi tersebut yang menyebabkan proses ekstraksi minyak atsiri pada destilasi uap-air akan berjalan lebih baik dibandingkan pada destilasi air.

Harris (1987) dalam Zulnely (2008) juga mengemukakan bahwa persentase senyawa yang terdapat dalam minyak hasil destilasi uap-air mempunyai nilai yang lebih besar dari pada minyak hasil destilasi air. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada minyak hasil destilasi uap-air memiliki rendemen yang lebih tinggi karena senyawa-senyawa yang terekstrak lebih banyak. Menurut Guenther (1987), dibandingkan dengan destilasi air, destilasi dengan uap-air lebih unggul karena proses dekomposisi minyak lebih kecil (hidrolisa ester, polimerisasi, resinifikasi, dan lain-lain). Pada destilasi air beberapa jenis ester misalnya linalil asetat akan terhidrolisa sebagian, persenyawaan yang peka seperti aldehid, mengalami polimerisasi karena pengaruh air mendidih.

Sedangkan pada destilasi air, minyak atsiri dari bahan akan keluar ke media pembawa (air), kemudian baru akan menguap bersama-sama dengan air setelah proses pemanasan dilakukan. Oleh karena itu banyak kandungan minyak atsiri yang masih tertinggal dalam air, sehingga rendemen minyak atsiri menjadi tidak maksimal. Hal tersebut juga

sesuai dengan yang dikemukakan oleh Harris (1987) dalam Zulnely (2008) bahwa pada penyulingan rebus (destilasi air) bahan yang akan diambil minyak atsirinya dimasak dengan air, sehingga proses penguapan air dan minyak berlangsung bersamaan. Walaupun penyulingan ini seolah-olah mudah penanganannya, tetapi ternyata menyebabkan kehilangan hasil akibat sebagian minyak larut dalam air tetapi tidak ikut menguap. Menurut Lutony dan Rahmayati (1999), destilasi air menyebabkan banyaknya randemen minyak yang hilang, sedangkan randemen minyak atsiri pada proses destilasi uap-air cukup memadai.

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa ukuran bahan dan metode destilasi berpengaruh pada randemen minyak atsiri yang dihasilkan. Randemen pada proses destilasi uap-air dengan ukuran gilingan kasar menghasilkan randemen yang paling tinggi yaitu 0,456% bila dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal ini disebabkan karena destilasi uap-air mempunyai suhu dan tekanan proses yang relatif lebih tinggi, relatif tidak ada minyak atsiri yang bercampur dalam air sehingga jumlah minyak yang tertinggal dalam air kecil, dan juga senyawa-senyawa yang terekstrak lebih lengkap. Sedangkan pengecilan ukuran akan membuka jaringan dalam kulit batang yang menyebabkan jumlah minyak yang terekstrak lebih tinggi, serta ukuran bahan yang kecil menyebabkan proses difusi semakin cepat.

Berat Jenis

Data hasil penelitian pengaruh ukuran bahan baku destilasi terhadap berat jenis ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 3 Pengaruh Ukuran Bahan dan Metode Destilasi terhadap Berat Jenis Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis.

Perlakuan	Berat Jenis (gram/ml)
Destilasi Uap-Air Gulungan	1,0112 ^a
Destilasi Uap-Air ± 1 cm	1,0044 ^a
Destilasi Uap-Air Gilingan Kasar	1,0043 ^a
Destilasi Air Gulungan	1,0071 ^a
Destilasi Air ± 1 cm	0,9879 ^a
Destilasi Air Gilingan Kasar	0,9894 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

Nilai berat jenis minyak atsiri kulit kayu manis dari masing-masing perlakuan tersebut tidak menunjukkan adanya beda nyata. Berat jenis suatu

zat sangat tergantung dari komponen senyawa-senyawa penyusunnya. Komponen utama pada minyak atsiri adalah senyawa sinamaldehyd dan juga golongan terpen. Berat jenis dari minyak atsiri yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan tersebut tidak beda nyata, karena senyawa utama minyak atsiri kulit kayu manis yaitu sinamaldehyd dan terpen, sangat dominan jumlahnya bila dibanding senyawa lainnya. Walaupun bahan yang didestilasi berukuran besar, senyawa sinamaldehyd dan terpen teroksidasi masih dapat terekstrak dan jumlahnya tetap terbesar sehingga berat jenis dari minyak yang dihasilkan cenderung sama. Begitu juga bila ditinjau dari metode destilasi yang dilakukan, karena perbedaan tekanan dan suhu yang digunakan pada metode destilasi air dan destilasi uap-air hanya sedikit maka kandungan senyawa sinamaldehyd dan terpen yang terekstrak relatif tetap besar. Hal tersebut yang menyebabkan nilai berat jenis minyak atsiri dari 2 metode tersebut tidak beda nyata. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Zulnely (2004), perbedaan sistem penyulingan kukus (destilasi uap-air) dan penyulingan rebus (destilasi air) tidak berpengaruh pada berat jenis minyak atsiri.

Berat jenis dari minyak atsiri yang dihasilkan dari penelitian ini masih sedikit dibawah SNI yaitu 1,008 – 1,030 gram/ml pada suhu 20°C atau sekitar 1,0120 – 1,0340 gram/ml pada suhu 25°C, hal ini diduga disebabkan karena *individual variability* tanaman, kondisi tempat tumbuh, dan faktor-faktor lain. Dalam beberapa kasus, Fritzsche Brothers, Inc., memperoleh minyak berkadar sinamaldehyd lebih rendah, disertai dengan nilai berat jenis dan indeks bias yang lebih rendah. Keragaman dalam sifat-sifat minyak murni ini memberikan gambaran sulitnya menentukan batas-batas nilai yang tepat bagi sifat minyak kulit kayu manis Ceylon, karena sifat-sifat itu sendiri tergantung sebagian besar kepada keadaan bahan baku, umur kulit, dan metode penyulingan yang digunakan (Guenther, 1990).

Selain itu berat jenis yang masih terlalu rendah ini dapat juga dipengaruhi oleh fraksi berat yang bersifat larut dalam air. Fraksi berat tersebut akan tertinggal dalam air hasil destilasi, karena metode pemisahan yang digunakan (dengan menggunakan corong pemisah) pada pemisahan minyak atsiri dan air sulit untuk memisahkan senyawa yang larut dalam air. Menurut Guenther (1987) menjelaskan bahwa komponen yang larut dalam air sebagian besar terdiri dari senyawa-senyawa teroksidasi (termasuk sinamaldehyd)

yang mempunyai bobot jenis lebih besar dari senyawa-senyawa tidak teroksidasi (terpen, sesquiterpene, dan lain-lain). Oleh karena itu, berat jenis dari minyak atsiri yang dihasilkan dari destilasi kulit kayu manis ini relatif masih rendah.

Indeks Bias

Pengaruh ukuran bahan baku destilasi terhadap nilai indeks bias ditunjukkan pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Pengaruh Ukuran Bahan dan Metode Destilasi terhadap Indeks Bias Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis.

Perlakuan	Indeks Bias
Destilasi Uap-Air Gulungan	1,5712 ^a
Destilasi Uap-Air ± 1 cm	1,5592 ^a
Destilasi Uap-Air Gilingan Kasar	1,5611 ^a
Destilasi Air Gulungan	1,5423 ^a
Destilasi Air ± 1 cm	1,5619 ^a
Destilasi Air Gilingan Kasar	1,5727 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

Dari hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa nilai indeks bias minyak atsiri kulit kayu manis yang dihasilkan dari destilasi uap-air ukuran gulungan sebesar 1,5712; destilasi uap-air ukuran ± 1 cm sebesar 1,5592; destilasi uap-air ukuran gilingan kasar sebesar 1,5611; destilasi air ukuran gulungan sebesar 1,5423; destilasi air ukuran ± 1 cm sebesar 1,5619; dan destilasi air ukuran gilingan kasar sebesar 1,5727. Nilai indeks bias minyak atsiri kulit kayu manis dari masing-masing perlakuan tersebut tidak menunjukkan adanya beda nyata.

Menurut (Ketaren, 1997 dalam Zulfenly, 2008) nilai indeks bias meningkat pada minyak yang memiliki rantai karbon panjang dan terdapat sejumlah ikatan rangkap. Hal tersebut berarti bahwa nilai indeks sangat dipengaruhi oleh senyawa sinamaldehyd dan terpen yang terkandung dalam minyak atsiri tersebut. Karena sinamaldehyd dan terpen merupakan senyawa yang jenuh, dan merupakan komponen terbesar dalam minyak atsiri. Senyawa sinamaldehyd dan terpen merupakan senyawa terbesar dan sangat dominan jumlahnya dalam minyak atsiri. Sifat indeks bias dari minyak atsiri kulit kayu manis tidak dipengaruhi oleh ukuran bahan baku dan metode destilasi yang dilakukan. Hal tersebut dapat terjadi karena pada bahan yang mengalami pengecilan ukuran maupun bahan yang masih berukuran besar, senyawa sinamaldehyd dan terpen akan dapat terekstrak dalam proses destilasi. Dengan kata lain, apabila bahan yang di destilasi

berukuran besar, senyawa sinamaldehyd dan terpen masih dapat terekstrak dan jumlahnya tetap dominan sehingga nilai indeks bias dari minyak yang dihasilkan cenderung sama karena senyawa-senyawa tersebut mempunyai pengaruh yang besar terhadap nilai indeks bias.

Begitu juga bila dilihat dari metode destilasi yang dilakukan, walaupun metode destilasi yang dilakukan berbeda (destilasi uap-air dan destilasi air) tetapi menghasilkan nilai indeks bias minyak atsiri yang tidak berbeda nyata. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Zulfenly (2004), yang juga menunjukkan tidak ada perbedaan nilai indeks bias yang dihasilkan oleh destilasi air dan destilasi uap-air. Karena tekanan dan suhu yang digunakan pada kedua metode tersebut hanya terdapat sedikit perbedaan, maka kandungan senyawa sinamaldehyd dan terpen yang terekstrak juga relatif tetap dominan. Hal tersebut yang menyebabkan nilai indeks bias minyak atsiri dari kedua metode tersebut tidak beda nyata.

Nilai indeks bias minyak atsiri pada penelitian ini dapat memenuhi Standar Nasional Indonesia yaitu sebesar 1,559 – 1,595 pada suhu pengukuran 20°C, atau 1,5614 – 1,5974 jika pada suhu pengukuran 25°C. Walaupun ada juga sampel minyak yang memiliki nilai indeks bias lebih rendah dari 1,5614. Namun karena tidak ada beda nyata dari minyak atsiri yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan maka dapat dianggap kualitas minyak atsiri kulit kayu manis dari penelitian ini dapat memenuhi SNI.

Kelarutan dalam Alkohol

Pengaruh ukuran bahan baku destilasi terhadap kelarutan minyak atsiri dalam alkohol ditunjukkan pada **Tabel 5**.

Tabel 5 Pengaruh Ukuran Bahan dan Metode Destilasi terhadap Kelarutan dalam Alkohol Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis.

Perlakuan	Kelarutan dalam Alkohol
Destilasi Uap-Air Gulungan	1 : 2,0 ^a
Destilasi Uap-Air ± 1 cm	1 : 2,0 ^a
Destilasi Uap-Air Gilingan Kasar	1 : 3,0 ^a
Destilasi Air Gulungan	1 : 2,0 ^a
Destilasi Air ± 1 cm	1 : 2,5 ^a
Destilasi Air Gilingan Kasar	1 : 2,5 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

Dari hasil penelitian di atas, diketahui bahwa ukuran bahan baku dan metode destilasi tidak memberikan pengaruh terhadap kelarutan dalam alkohol minyak atsiri. Kelarutan dalam alkohol minyak atsiri hasil destilasi uap-air ukuran gulungan sebesar 1 : 2, artinya setiap 1 bagian minyak atsiri dibutuhkan 2 bagian alkohol 70% untuk melarutkannya.

Kelarutan dalam alkohol sangat dipengaruhi oleh komponen-komponen senyawa dalam minyak atsiri tersebut. Semakin banyak kandungan fraksi yang tidak teroksigenasi (*non-oxygenated*), misalnya terpen (walaupun ada juga terpen teroksigenasi), parafin, sesquiterpene, dan lain-lain, maka daya kelarutan minyak atsiri tersebut akan semakin rendah (Sumangat dan Ma'mun, 2003). Menurut Guenther (1987), persenyawaan *oxygenated* umumnya memiliki kelarutan yang lebih baik sebagai contoh adalah : alkohol, aldehyd, keton dan fenol, sedangkan persenyawaan ester dan fenol-ester mempunyai kelarutan yang lebih kecil. Fraksi terpen agak sukar larut dalam alkohol encer, sedangkan parafin dan sesquiterpene sama sekali tidak larut dalam alkohol.

Sinamaldehyd termasuk dalam senyawa yang teroksigenasi, dan juga merupakan senyawa utama pada minyak atsiri kulit kayu manis. Sehingga diduga tidak adanya beda nyata nilai kelarutan dalam alkohol pada masing-masing perlakuan disebabkan karena kandungan utama dalam minyak atsiri yang dihasilkan dari bermacam-macam perlakuan tersebut sama-sama didominasi oleh senyawa sinamaldehyd dan senyawa teroksigenasi lainnya.

Bila dibandingkan dengan SNI, yaitu sebesar 1 : 3 (jernih) maka minyak atsiri kulit kayu manis yang dihasilkan pada penelitian ini dapat memenuhi SNI. Minyak atsiri kulit kayu manis pada penelitian larut dalam alkohol dengan sifat jernih. Sifat jernih bila dilarutkan dalam alkohol tersebut dipengaruhi oleh kandungan senyawa-senyawa *oxygenated* (sinamaldehyd dan terpen teroksigenasi). Menurut Guenther (1987) senyawa oksigenasi berwarna jernih bila dilarutkan dalam pelarut alkohol. Sehingga dalam penelitian ini kandungan senyawa *oxygenated* dalam minyak atsiri kulit kayu manis yang dihasilkan cukup tinggi karena dapat larut dalam alkohol dalam keadaan jernih.

Viskositas

Berdasarkan pengukuran viskositas dengan menggunakan viskometer, maka viskositas minyak atsiri yang dihasilkan ditunjukkan pada **Tabel 6**.

Tabel 6 Pengaruh Ukuran Bahan dan Metode Destilasi terhadap Viskositas Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis.

Perlakuan	Viskositas (N.s/m ²)
Destilasi Uap-Air Gulungan	0,00498 ^b
Destilasi Uap-Air ± 1 cm	0,00466 ^a
Destilasi Uap-Air Gilingan Kasar	0,00449 ^a
Destilasi Air Gulungan	0,00497 ^b
Destilasi Air ± 1 cm	0,00446 ^a
Destilasi Air Gilingan Kasar	0,00453 ^a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$

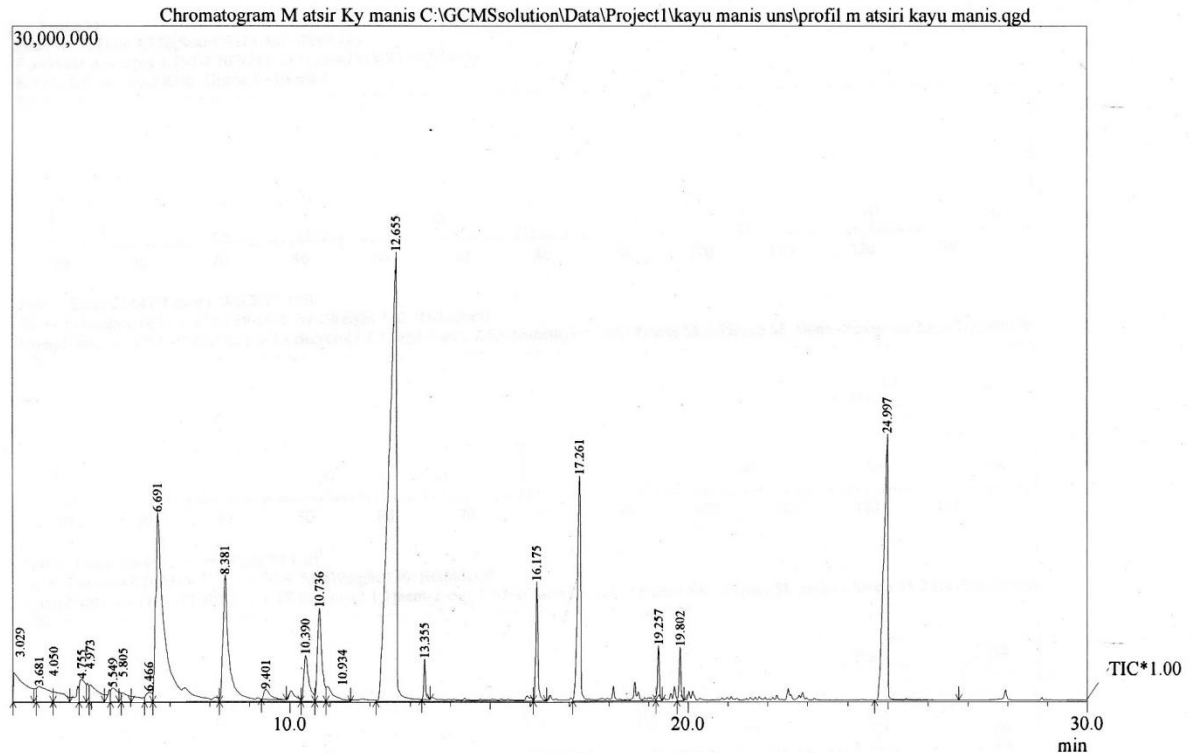
Dari **Tabel 6**, dapat diketahui bahwa pada destilasi (baik destilasi uap-air maupun destilasi air) yang menggunakan bahan berukuran gulungan memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi daripada perlakuan lain. Pada ukuran bahan yang kecil (ukuran ± 1 cm dan gilingan kasar) diduga komponen-komponen yang terekstrak semakin lengkap dan juga dengan jumlah yang relatif lebih banyak. Salah satu komponen tersebut adalah terpen, dimana terpen merupakan salah satu komponen utama minyak atsiri, terpen merupakan senyawa dengan bobot jenis yang lebih rendah bila dibandingkan dengan senyawa *oxygenated*. Sehingga minyak atsiri yang dihasilkan pada destilasi dengan ukuran yang kecil cenderung mempunyai viskositas yang lebih kecil, hal ini diduga karena senyawa terpen akan menurunkan nilai viskositas minyak atsiri. Menurut Takeuchi (2006) viskositas cairan yang partikelnya besar dan berbentuk tak teratur lebih tinggi daripada yang partikelnya kecil dan bentuknya teratur. Biasanya bobot jenis senyawa berbanding lurus dengan ukuran partikelnya. Terpen merupakan senyawa yang memiliki bobot jenis yang lebih rendah jika dibandingkan dengan sinamaldehyd maupun senyawa yang teroksigenasi. Oleh sebab itu adanya senyawa terpen akan menyebabkan nilai viskositas turun. Hal yang berbeda mungkin terjadi pada destilasi ukuran yang besar, yaitu jumlah terpen yang terekstrak lebih sedikit sehingga viskositasnya menjadi lebih besar.

Sedangkan bila ditinjau dari metode destilasi, yaitu pada destilasi uap-air dan destilasi air yang menggunakan ukuran bahan ± 1 cm dan ukuran gilingan kasar terlihat bahwa tidak ada beda nyata

nilai viskositas minyak atsiri yang dihasilkan. Hal tersebut diduga karena perbedaan metode destilasi (destilasi air dan destilasi uap-air) tidak menyebabkan perbedaan kandungan senyawa terpen dalam minyak atsiri, artinya senyawa terpen dalam minyak atsiri yang dihasilkan dari metode destilasi air dan destilasi uap-air masih sama-sama dominan.

Analisis Kimia Minyak Atsiri Kayu Manis

Analisis komponen kimia dilakukan dengan menggunakan alat GCMS Shimadzu QP2010S dengan kondisi operasi pada tekanan 72,6 kPa, suhu kolom diatur dari 60° sampai 220°C, dan suhu injeksi 250°C. Sebelum diinjeksikan, sampel minyak atsiri sebanyak 10 µL dilarutkan dengan metanol sampai volume 1 ml. Hasil analisis GCMS yang dilakukan ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Kromatogram GC-MS Minyak Atsiri Kayu Manis *Cinnamomum burmannii*

Dari kromatogram (**Gambar 3**) hasil analisis GCMS terlihat bahwa komponen kimia mayor yang terdeteksi pada kondisi analisis yang dilakukan dijelaskan pada **Tabel 7** yaitu *Cinnamaldehyde*, *p-Cineole*, *Benzyl benzoate*, *Linalool*, α -*Cubebene*, serta α -*Terpineol*. Sedangkan komponen kimia minornya meliputi α -*Copaene*, *4-Terpineol*, *Camphene*, dan sebagainya. Kandungan sinamaldehyd dalam minyak atsiri kayu manis sangat dominan, dalam minyak atsiri yang dihasilkan pada penelitian ini sekitar 37,12%. Sinamaldehyd merupakan senyawa utama minyak atsiri kayu manis yang mempunyai aktivitas larvasida yang besar (Wang et al., 2008 dalam Paringga 2009), dapat menghambat aktivitas dan pertumbuhan jamur (Dian, 2008), antibakteri (Ardani dkk., 2010), dan

lain sebagainya. Kandungan sinamaldehyd pada penelitian ini masih dibawah SNI yaitu minimal 50%. Hal tersebut diduga disebabkan karena proses pemisahan minyak atsiri yang kurang sempurna, sinamaldehyd merupakan senyawa yang agak larut dalam air sehingga banyak senyawa tersebut yang masih bercampur dalam destilat. Selain itu hal tersebut dapat terjadi karena faktor bahan baku yang digunakan, karena kualitas kulit kayu manis sangat dipengaruhi oleh *individual variability* tanaman. Dalam beberapa kasus, Fritzsche Brothers, Inc., memperoleh minyak berkadar sinamaldehyd lebih rendah (hanya 42,6%), disertai dengan nilai berat jenis dan indeks bias yang lebih rendah daripada hasil minyak atsiri lainnya yang umum yaitu kadar sinamaldehydnya sekitar 62,2-75%. Keragaman

dalam sifat-sifat minyak murni ini tergantung sebagian besar kepada keadaan bahan baku dan umur kulit kayu manis (Guenther, 1990).

Selain sinamaldehyd, komponen utama lain dalam minyak atsiri kayu manis *Cinnamomum burmannii* pada penelitian ini adalah *p-Cineole* (17,37%), *Linalool* (8,57%), *α -Cubebene* (7,77%), serta *α -terpineol* (4,16%). Senyawa-senyawa tersebut termasuk dalam klasifikasi senyawa terpen (terpenoid). Berdasarkan unit isopenten penyusunnya senyawa terpen dibagi dalam beberapa kelompok meliputi hemiterpen, monoterpen, sesquiterpen, diterpen, triterpen, tetraterpen dan politerpen. Senyawa-senyawa utama pada minyak kayu manis tersebut (*p-Cineole*, *Linalool*, *α -Cubebene*, serta *α -terpineol*) termasuk dalam golongan monoterpen yang mempunyai atom C sebanyak 10. Fraksi yang paling mudah menguap dari hasil destilasi fraksinasi biasanya terdiri dari

senyawa-senyawa monoterpen, sehingga senyawa-senyawa monoterpen menjadi senyawa utama pada minyak atsiri kayu manis.

Senyawa terpenoid dalam minyak atsiri kayu manis berperan sebagai antioksidan namun lebih berperan sebagai antiagregasi (Azima, 2004; Robinson, 1991 dan Sastrohamijoyo, 1996 dalam Akhmadi dan Mahmudatussaadah, 2006). Senyawa *p-Cineole* memiliki aktivitas sebagai anti kecoa (lipas) disamping sebagai flavor (Windholz, 1983 dalam Agusta dkk., 1997). Senyawa linalool memiliki aroma yang wangi sehingga banyak digunakan dalam formulasi parfum atau pewangi (Agusta dkk., 1997). Selain senyawa-senyawa tersebut, senyawa lain yang terkandung dalam minyak atsiri kayu manis dalam penelitian meliputi *benzyl benzoat*, *α -Copaene*, *4-Terpineol*, *Camphene*, *α -Pinene*, dan lain sebagainya .

Tabel 7 Komponen Senyawa-Senyawa Penyusun Minyak Atsiri Kulit Kayu Manis *Cinnamomum burmannii*

No.	Luas Area	% Area	Senyawa
1	10104078	1,35%	Alpha-Pinene
2	11891118	1,58%	Camphene
3	6782476	0,90%	Beta-Pinene
4	4817792	0,64%	Beta-Myrcene
5	4612198	0,61%	p-Cymene
6	130474727	17,37%	p-Cineole
7	64384865	8,57%	Linalool
8	4861061	0,65%	Hydrocinnamaldehyde
9	17714533	2,36%	4-Terpineol
10	31270631	4,16%	Alpa-Terpineol
11	278761282	37,12%	Cinnamaldehyde
12	5099545	0,68%	Asetat acids
13	19210766	2,56%	Alpha-Copaene
14	58325083	7,77%	Alpa-Cubebene
15	7605099	1,01%	Alpha-Muurolene
16	7621835	1,01%	Delta-Cadinene
17	87458189	11,65%	Benzyl benzoat
Total	750995278	100,00%	

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Ukuran bahan dan metode destilasi kulit kayu manis mempengaruhi randemen dan viskositas minyak atsiri yang dihasilkan. Sedangkan bila ditinjau dari berat jenis, indeks bias, dan kelarutan dalam alkohol, maka ukuran bahan dan

- metode destilasi tidak memberikan pengaruh (beda nyata).
- Randemen minyak atsiri tertinggi dihasilkan pada perlakuan destilasi uap-air dengan ukuran gilingan kasar yaitu sebesar 0,456%. Sedangkan randemen minyak atsiri terendah dihasilkan pada perlakuan destilasi air dengan ukuran gilingan yaitu sebesar 0,106%.
 - Kandungan utama minyak atsiri kulit kayu manis *Cinnamomum burmannii* yang dihasilkan dari destilasi uap-air dengan ukuran gilingan kasar yaitu sinamaldehyd (37,12%), p-Cineole (17,37%), Benzyl benzoate (11,65%), Linalool (8,57%), α -Cubebene (7,77%), serta α -Terpineol (4,16%).

Saran

Pada perlakuan destilasi air dalam penelitian ini digunakan larutan pembawa (air) yang sama karena massa bahan yang digunakan pada masing-masing perlakuan sama, akibatnya pada destilasi dengan menggunakan ukuran bahan yang kecil air yang digunakan sangat banyak. Oleh karena itu perlu dikaji jumlah air terhadap volume bahan yang didestilasi agar menghasilkan minyak atsiri yang optimal

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, Andrea. 2000. *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. ITB. Bandung.
- Agusta, Andrea; Yuliasri Jamal dan Mindarti Harapini. *Komponen Kimia Minyak Atsiri Kayu Manis Halmahera*. Hayati Volume 4 No. 1 April 1997. Bogor.
- Akhmadi, Abbas dan Ai Mahmudatussaadah. 2006. *Minuman Fungsional Berbahan Dasar Teh dan Kayu Manis untuk Penderita Diabetes*. Prosiding Seminar Nasional Iptek Solusi Kemandirian Bangsa Agustus 2006. Yogyakarta.
- Anonim. 2010. *Kayu Manis*. http://www.bpdas-pemalijratun.net/index.php?option=com_content&view=article&id=101:kayu-manis&catid=40:tanaman-obat&Itemid=47. Diakses pada tanggal 8 Maret 2011.
- Ardani, Marisyah; Sylvia Utami Tunjung Pratiwi dan Triana Hertiani. 2010. *Efek Campuran Minyak Atsiri Daun Cengkeh dan Kulit Batang Kayu Manis sebagai Antiplak Gigi*. Majalah Farmasi Indonesia Volume 21 (3). Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2006. *Syarat Mutu Minyak Kayu Manis* (SNI 06-3734-2006).
- Dewan Atsiri Indonesia dan IPB. 2009. *Minyak Atsiri Indonesia*. <http://minyakatsiriindonesia.wordpress.com/atsiri/>. Diakses pada tanggal 2 Januari 2011.
- Dian, Monica. 2008. *Pemisahan Minyak Atsiri Kayu Manis (Cinnamomum zeylanicum) secara Kromatografi Lapis Tipis dan Aktivitas Antijamur terhadap Malassezia furfur In Vitro*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Fengel, D dan Wegener, G. 1995. *Kayu : Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Guenther, Ernest. 1987. *Minyak Atsiri*. Jilid 1. Diterjemahkan oleh S. Ketaren. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Guenther, Ernest. 1990. *Minyak Atsiri Jilid IV A*. Diterjemahkan oleh S. Ketaren. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Irawan, Bambang. 2010. *[Tesis] Peningkatan Mutu Minyak Nilam dengan Ekstraksi dan Destilasi pada Berbagai Komposisi Pelarut*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Jaya, Askar; Ernan Rustiadi; Isang Gonarsyah; Deddy Bratakusumah dan Bambang Juanda. 2009. *Dampak Pengembangan Komoditas Kayu Manis Rakyat terhadap Perekonomian Wilayah: Kasus Kabupaten Kerinci, Provinsi Jambi*. Forum Pascasarjana Volume 32 No. 1 Januari 2009. IPB. Bogor.
- Legowo, Anang Mohamad dan Nurwantoro. 2004. *Analisis Pangan*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Lene. 2009. *Herbs and Spices is The Quality of Life*. <http://nordensskattkammer.blogspot.com/2009/03/urter-krydder-er-livskvalitet.html>. Diakses pada tanggal 8 Maret 2011.
- Lutony, Luqman., dan Yeyet Rahmayati. 1999. *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nainggolan, Marnaek. 2008. *[Tesis] Isolasi Sinamaldehyda dari Kulit Kayu Manis (Cinnamomum burmannii)*. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara. Medan.
- National Tropical Botanical Garden. 2011. *Cinnamomum burmannii*. http://www.ntbg.org/plants/plant_details.php?plantid=2799. Diakses pada tanggal 9 Maret 2011.

- Paringga, Intannuary. 2009. *Efek Larvasida Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum burmannii) terhadap Larva Aedes aegypti*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rismunandar. 1989. *Kayu Manis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rismunandar. 2001. *Kayu Manis : Budidaya dan Pengolahan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sudarmadji, Slamet; Bambang Haryono dan Suhardi. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sumangat, Djajeng dan Ma'mun. 2003. *Pengaruh Ukuran dan Susunan Bahan Baku serta Lama Penyulingan terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Kayumanis Srilangka (Cinnamomun Zeylanicum)*. Buletin TRO Volume XIV No. 1 2003.
<http://minyakatsiriindonesia.wordpress.com/atsiri-kayu-manis/djajeng-sumangat-dan-ma%E2%80%99mun/>. Diakses pada tanggal 8 Juni 2011.
- Sundari, Elmi. 2002. *[Tesis Magister] Pengambilan Minyak Atsiri dan Pleoresin dari Kulit Kayu Manis*. Departemen Teknik Kimia Program Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Suryani, Erma dan Nurmansyah. 2009. *Investasi dan Karakterisasi Tanaman Kayu Manis Seilon (Cinnamomum zeylanicum Blume) di Kebun Percobaan Laing Solok*. Bul. Littro Volume 20 No. 2 2009. Sumatera Barat.
- Takeuchi, Yasito. 2006. *Pengantar Kimia*. Diterjemahkan oleh Ismunandar. Iwanami Publishing Company. Tokyo.
- Wangsa, Rasdi dan Sri Nuryati. 2007. *Status dan Potensi Pasar Kayu Manis Organik Nasional dan Internasional*. Aliansi Organik Indonesia. Bogor.
- Wuri, Yustina; Purnama Darmadji dan Budi Rahardjo. 2004. *Sifat Sensoris Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (Cinnamomun burmanni Nees Ex Blume)*. Agrosains, 17 (3), Juli 2004.
- Zulnely. 2008. *Pengaruh Cara Penyulingan terhadap Sifat Minyak Pohon Wangi*. Jurnal : Penelitian Hasil Hutan Volume 26 No. 1 Maret 2008. Bogor.