

PENGARUH PERLAKUAN PENDAHULUAN FERMENTASI PADAT DAN FERMENTASI CAIR TERHADAP RENDEMEN DAN KARAKTERISTIK MUTU MINYAK ATSIRI DAUN KAYU MANIS

The Effect of Pretreatment Solid and Submerged Fermentation on Yield and Quality of Cinnamon Leaf Oil

Lia Umi Khasanah, Rohula Utami, Baskara Katri Ananditho, Arsella Erstya Nugraheni

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami 36 A, Ketingan, Surakarta 57126
Email: liaumikhasanah@uns.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pendahuluan fermentasi padat dan fermentasi cair dan waktu fermentasi terhadap rendemen dan karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis meliputi berat jenis, indeks bias dan kelarutan dalam etanol 70%, dan mengetahui kandungan serta kadar senyawa aktif yang terdapat pada minyak atsiri daun kayu manis terpilih. Lama waktu fermentasi berpengaruh terhadap rendemen tetapi tidak berpengaruh terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis seperti berat jenis, indeks bias, dan kelarutan dalam etanol 70%. Waktu fermentasi yang terbaik dalam fermentasi padat maupun cair adalah pada hari ke-4. Fermentasi padat hari ke-4 merupakan perlakuan yang terbaik karena menghasilkan rendemen tertinggi dibandingkan perlakuan pendahuluan lain. Kandungan senyawa aktif yang terdapat pada minyak atsiri daun kayu manis fermentasi padat hari ke-4 antara lain L-linalool (27,73%), 1,8 sineol (17,71%), sinamil asetat (15,77%), -pinena (11,14%), -pinena (10,43%), benzil benzoat (2,79%) dan sinamaldehyda (2,78%).

Kata kunci: Minyak atsiri, daun kayu manis, fermentasi

ABSTRACT

This research was aimed to investigate the effect of pretreatment (fresh, solid fermentation and submerge fermentation) on yield and quality of cinnamon leaf oil and to explore the active compounds of the chosen cinnamon leaf oil. Fermentation time affected the yield but did not affect the quality of cinnamon leaf oil. The best fermentation time was 4 days fermentation due to the highest yield. Solid fermentation revealed the highest cinnamon leaf oil yield among pretreatment samples. The active compounds of the chosen cinnamon leaf oil were L-linalool (27.73%); 1,8 cineole (17.71%); cinnamyl acetate (15.77%), β -pinene (11.14%), α -pinene (10.43%), benzyl benzoate (2.79%) and cinnamaldehyde (2.78%).

Keywords: Essential oil, cinnamon leaf, fermentation

PENDAHULUAN

Tanaman kayu manis (*C.burmanii*) telah lama dikenal masyarakat sebagai tumbuhan obat dan penyedap makanan, minuman maupun sebagai bahan pewangi (Wuri dkk., 2004). Indonesia merupakan penyedia 66% kebutuhan kayu manis dunia. Akan tetapi semuanya berasal dari kulit kayu manis yang berupa gulungan dan patahan (95%) serta bubuk (5%)

(Kemenperin, 2013). Selain itu bentuk komersial produk kayu manis yang lain adalah minyak atsiri dan oleoresin.

Pada tanaman kayu manis bagian-bagian yang mengandung minyak atsiri adalah kulit batang kayu manis dan daun kayu manis. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, pada bagian kulit batang mengandung sekitar 1-2% minyak atsiri dengan kandungan utama sinamaldehyda (70-80%) sedangkan pada bagian daun kayu manis mengandung sekitar

0,5-0,7% dengan kandungan utamanya adalah eugenol sekitar 70-95% dan sinamilasetat 3-4%. Minyak atsiri daun kayu manis mempunyai sifat aroma rempah yang wangi khas kayu manis, agak manis dan *pungent* (tajam). Pemanfaatan aroma minyak atsiri daun kayu manis (*C.burmanii*) untuk bahan industri pangan dan non pangan sejauh ini masih jarang dilakukan (Winarni, 2006).

Melihat begitu pesatnya perkembangan minyak atsiri di dunia perdagangan perlu adanya perlakuan untuk memaksimalkan minyak atsiri yang dihasilkan. Banyak macam perlakuan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi minyak atsiri antara lain pengeringan, pengecilan ukuran, pelayuan, pemotongan dan fermentasi. Menurut Raharjo dan Retnowati (2012) proses fermentasi dapat mendegradasi komponen dinding sel jaringan daun nilam sehingga minyak atsiri lebih banyak didapatkan selama proses destilasi. Fermentasi secara umum dibagi menjadi 2 model utama yaitu fermentasi media padat (*solid state fermentation*) dan fermentasi media cair (*submerged fermentation*).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh waktu fermentasi pada tipe fermentasi padat dan fermentasi cair terhadap rendemen dan karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis meliputi berat jenis, indeks bias dan kelarutan dalam etanol 70%, mengetahui pengaruh perlakuan pendahuluan (segar, fermentasi padat dan fermentasi cair) terhadap rendemen dan karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis meliputi berat jenis, viskositas, indeks bias dan kelarutan dalam etanol 70% dan mengetahui kandungan serta kadar senyawa aktif yang terdapat pada minyak atsiri daun kayu manis terpilih.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) yang diperoleh dari Desa Bubakan, Kecamatan Girimarto, Kabupaten Wonogiri. Bahan-bahan lain yang digunakan antara lain aquades, ragi tempe merk Raprima (mengandung *Rhizopus oligosporus*) dan etanol 70% didapatkan dari pasar lokal Surakarta.

Persiapan Daun Kayu Manis

Daun kayu manis yang digunakan adalah daun kayu manis segar berwarna hijau tua, tidak cacat atau rusak. Daun kayu manis dicuci supaya terpisah dari kotoran. Kemudian daun kayu manis yang telah dicuci dan bersih, dibagi menjadi 3 bagian yaitu daun kayu manis untuk perlakuan pendahuluan segar, daun kayu manis untuk perlakuan pendahuluan fermentasi padat (*solid state fermentation*) dan daun kayu manis untuk perlakuan pendahuluan fermentasi cair (*submerged fermentation*).

Proses Fermentasi

Daun kayu manis yang telah bersih dilanjutkan dengan proses fermentasi padat (*solid state fermentation*) dan fermentasi cair (*submerged fermentation*). Daun kayu manis yang digunakan untuk fermentasi padat (*solid state fermentation*) diperciki air hingga daun dalam keadaan lembab (perbandingan air dan daun kayu manis adalah 1:10), yang bertujuan menciptakan kondisi yang cocok untuk pertumbuhan ragi tempe. Kemudian pada daun ditaburkan serbuk ragi tempe 10%. Proses fermentasi padat dilakukan pada bak fermentasi dengan kondisi terbuka (aerob) dan dilakukan selama 2, 4 dan 6 hari (Raharjo dan Retnowati, 2012).

Sedangkan pada daun kayu manis dengan perlakuan fermentasi cair (*submerged fermentation*), daun kayu manis direndam air hingga seluruh daun terendam oleh air dengan perbandingan 1:1. Kemudian diberi larutan serbuk ragi tempe 10% (v/v). Supaya ragi tempe dapat tumbuh perlu adanya agitasi secara manual pada proses fermentasi, agitasi dilakukan sehari sekali selama 5 menit. Proses fermentasi cair dilakukan selama 2, 4 dan 6 hari (Raharjo dan Retnowati, 2012).

Penyulingan Daun Kayu Manis

Daun kayu manis segar, daun kayu manis setelah proses fermentasi padat dan daun kayu manis setelah proses fermentasi cair, kemudian dicacah menggunakan alat pencacah daun dan masing-masing dilanjutkan dengan proses penyulingan (destilasi). Metode destilasi yang digunakan adalah metode destilasi uap-air selama 4 jam.

Pengujian Rendemen dan Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Setelah diperoleh minyak atsiri daun kayu manis, minyak tersebut diuji rendemen yang dihasilkan dan karakteristik mutunya. Analisis yang dilakukan meliputi rendemen (Hong Yang dkk., 2012), berat jenis (Sutiah dkk., 2008), indeks bias (Sutiah dkk., 2008) dan kelarutan dalam etanol 70% (International Standard Organization 875:1999).

Pengujian Komponen Minyak Atsiri

Setelah dilakukan pengujian karakteristik mutu pada keseluruhan sampel akan diperoleh minyak atsiri terpilih. Kemudian akan dilakukan uji kandungan dan kadar senyawa aktif pada minyak atsiri terpilih tersebut dengan menggunakan metode GC-MS (Wang dkk., 2009).

Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor perlakuan pendahuluan (segar, fermentasi

padat dan fermentasi cair). Pada perlakuan fermentasi dilakukan variasi waktu fermentasi (2, 4 dan 6 hari). Pada penelitian ini dilakukan dua kali ulangan sampel dan satu kali ulangan analisis. Untuk mengetahui pengaruh fermentasi dilakukan analisis statistik menggunakan sidik ragam ANOVA dengan SPSS versi 15.0. Jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada $\alpha=0,05$ demikian juga dengan faktor perlakuan pendahuluan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Rendemen dan Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Rendemen. Pada fermentasi cair dan padat, lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap rendemen minyak atsiri yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya kenaikan rendemen pada hari ke-4 jika dibandingkan hari ke-2 tetapi pada hari ke-6 terjadi penurunan rendemen minyak atsiri daun kayu manis (Tabel 1). 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 fermentasi sebelum ekstraksi minyak baik dilakukan dengan tujuan untuk memecahkan sel – sel minyak (Sumitra dan Wijandi, 2003). Hal ini diduga disebabkan pada hari ke-4 merupakan waktu optimal kapang tumbuh sehingga minyak yang dihasilkan masih dapat diekstrak secara keseluruhan sedangkan pada hari ke-6 diduga minyak atsiri yang keluar dari pembuluh-pembuluh daun kayu manis ada yang menguap.

Hasil ini sesuai dengan penelitian Nasruddin dkk. (2009) pada penelitiannya menggunakan bahan baku daun

nilam yang difermentasi menggunakan kapang *Trichoderma viride* selama 2, 4, 6 dan 8 jam dan diperoleh hasil rendemen yang meningkat dari jam ke-2 hingga jam ke-6, setelah itu rendemen terus menurun. Hal ini diduga pada fermentasi jam ke-2 merupakan suatu fase awal sejak inokulasi kapang dan merupakan fase adaptasi, pada fermentasi jam ke-4 merupakan fase pertumbuhan, pada fermentasi jam ke-6 merupakan fase pertumbuhan optimum sedangkan pada fermentasi jam ke-8 merupakan fase kematian sehingga rendemen minyak atsiri nilam menurun. Namun, hasil ini bertentangan dengan penelitian Baydar (2004) dengan bunga mawar sebagai bahan bakunya, didalam penelitian tersebut menjelaskan semakin meningkat waktu fermentasi semakin menurun nilai rendemen dari minyak atsiri mawar.

Berat Jenis. Lama fermentasi pada fermentasi cair maupun fermentasi padat memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat jenis minyak atsiri daun kayu manis (Tabel 1). Hal ini berdasarkan data analisis ANOVA yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,447 (fermentasi cair) dan 0,899 (fermentasi padat) lebih tinggi dari nilai signifikansi normal 0,05. Berat jenis suatu zat sangat tergantung dari komponen senyawa-senyawa penyusunnya. Komponen utama pada minyak atsiri daun kayu manis adalah senyawa golongan terpena. Lama fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap berat jenis diduga disebabkan karena kandungan minyak atsiri daun kayu manis yang sama yaitu senyawa golongan terpena. Berat jenis dari minyak atsiri yang dihasilkan dari penelitian ini masih berada disekitar kisaran berat jenis minyak atsiri daun kayu manis penelitian Hasanah dkk dalam Ravindran dkk (2004) yaitu 0,9593 g/ml pada suhu 25°C.

Tabel 1. Pengaruh waktu fermentasi dan perlakuan pendahuluan terhadap rendemen dan karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis.

Perlakuan Pendahuluan	Waktu fermentasi (hari)	Parameter			
		Rendemen (%)	Berat jenis (gr/ml)	Indeks bias	Kelarutan dalam etanol 70%
Segar	-	0.08 ^A	0.82 ^A	1.48 ^A	1:1 ^A
Fermentasi cair	2	0.04 ^a	0.98 ^a	1.50 ^a	1:2 ^a
	4	0.10 ^{c B}	0.92 ^{aA}	1.49 ^{aA}	1:1 ^{aA}
	6	0.07 ^b	0.95 ^a	1.49 ^a	1:2 ^a
Fermentasi padat	2	0.01 ^a	0.92 ^a	1.50 ^a	1:2 ^a
	4	0.12 ^{c C}	0.90 ^{aA}	1.50 ^{aA}	1:1 ^{aA}
	6	0.05 ^b	0.92 ^a	1.51 ^a	1:2 ^a

Keterangan : Huruf abjad kecil untuk perbandingan waktu fermentasi (fermentasi cair dan padat selama 2,4, 6 hari), huruf abjad besar untuk perbandingan perlakuan pendahuluan (segar, fermentasi cair 4 hari, fermentasi padat 4 hari) dan angka yang diikuti huruf yang sama pada masing-masing perlakuan fermentasi atau perlakuan pendahuluan menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$.

Indeks Bias. Nilai indeks bias minyak atsiri daun kayu manis dari masing-masing waktu fermentasi menunjukkan tingkat signifikansi 0,691 (fermentasi cair) dan 0,146 (fermentasi padat) yang lebih besar dari tingkat signifikansi 0,05 yang berarti menunjukkan adanya pengaruh tidak nyata pada masing-masing lama waktu fermentasi terhadap indeks bias minyak atsiri daun kayu manis (Tabel 1). Nilai indeks bias bergantung pada jumlah rantai karbon dan jumlah ikatan rangkap. Hal tersebut berarti nilai indeks bias dipengaruhi oleh senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri tersebut. Semakin panjang rantai karbon dan semakin banyak ikatan rangkap dalam minyak atsiri maka semakin besar nilai indeks biasnya. Senyawa golongan terpena merupakan senyawa yang jenuh, dan merupakan komponen terbesar dalam minyak atsiri daun kayu manis sehingga pada lama waktu fermentasi berpengaruh tidak nyata terhadap indeks bias. Nilai indeks bias minyak atsiri daun kayu manis pada penelitian ini masih berada disekitar kisaran karakteristik minyak atsiri daun kayu manis berdasarkan Hasanah dkk dalam Ravindran dkk (2004) yaitu sebesar 1,5215 pada suhu pengukuran 25°C.

Kelarutan dalam Alkohol 70%. Lama fermentasi juga menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap kelarutan dalam alkohol 70% baik pada fermentasi cair maupun fermentasi padat. Bila dibandingkan dengan karakteristik minyak atsiri daun kayu manis berdasarkan Hazanah dkk dalam Ravindran dkk (2004), yaitu sebesar 1:1 maka hasil kelarutan dalam alkohol minyak atsiri daun kayu manis yang dihasilkan pada penelitian ini dapat memenuhi karakteristik minyak atsiri daun kayu manis. Dari penelitian ini minyak atsiri daun kayu manis larut dalam alkohol dengan sifat jernih. Kelarutan dalam alkohol sangat dipengaruhi oleh komponen-komponen senyawa dalam minyak atsiri tersebut. Semakin banyak kandungan fraksi yang tidak teroksigenasi (*non-oxygenated*), misalnya terpena tak teroksigenasi, parafin, sesquiterpena, dan lain-lain, maka daya kelarutan minyak atsiri tersebut akan semakin rendah (Sumangat dan Ma'mun, 2003). Menurut Guenther (1987), persenyawaan teroksigenasi (*oxygenated*) umumnya memiliki kelarutan yang lebih baik sebagai contoh alkohol, aldehid, keton dan fenol, sedangkan persenyawaan ester dan fenol-ester mempunyai kelarutan yang lebih kecil. Senyawa teroksigenasi berwarna jernih bila dilarutkan dalam pelarut alkohol (Guenther, 1987). Dari hasil penelitian, minyak atsiri daun kayu manis diduga memiliki kandungan senyawa terpena teroksigenasi karena memiliki nilai kelarutan dalam alkohol yang tinggi dan mampu larut dalam keadaan jernih.

Dari hasil pengaruh waktu fermentasi terhadap parameter rendemen dan karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis, dapat ditarik kesimpulan bahwa waktu fermentasi yang paling baik dalam menghasilkan minyak atsiri daun kayu manis adalah fermentasi pada hari ke-4 baik untuk tipe

fermentasi padat (*solid state fermentastion*) maupun tipe fermentasi cair (*submerge fermentation*).

Pengaruh Perlakuan Pendahuluan terhadap Rendemen dan Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis

Perlakuan pendahuluan berpengaruh nyata terhadap rendemen minyak atsiri yang dihasilkan (Tabel 1). Hal ini disebabkan karena pada fermentasi padat pertumbuhan kapang tinggi sehingga mampu mengoptimalkan rendemen.

Perlakuan pendahuluan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap berat jenis minyak atsiri daun kayu manis. Hal ini berdasarkan data analisis ANOVA yang menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,244 lebih tinggi dari nilai signifikansi normal 0,05. Hal ini karena senyawa utama minyak atsiri daun kayu manis yaitu senyawa golongan terpena.

Nilai indeks bias minyak atsiri daun kayu manis dari masing-masing perlakuan tersebut menunjukkan tingkat signifikansi 0,208 yang lebih besar dari tingkat signifikansi 0,05 yang berarti menunjukkan adanya pengaruh tidak nyata pada masing-masing perlakuan pendahuluan terhadap indeks bias minyak atsiri daun kayu manis. Hal ini disebabkan pada daun kayu manis segar maupun yang difermentasi, senyawa golongan terpena akan terekstrak dalam proses destilasi. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Zulnely (2004), yang juga menunjukkan tidak ada perbedaan nilai indeks bias minyak atsiri yang dihasilkan pada metode destilasi air dan destilasi uap-air. Karena tekanan dan suhu yang digunakan pada kedua metode tersebut hanya terdapat sedikit perbedaan, maka kandungan senyawa terpena yang terekstrak juga relatif tetap dominan. Hal tersebut yang menyebabkan nilai indeks bias minyak atsiri dari kedua metode tersebut tidak beda nyata.

Data analisis kelarutan dalam etanol 70% minyak atsiri daun kayu manis menunjukkan bahwa perlakuan pendahuluan berpengaruh tidak nyata terhadap kelarutan dalam etanol ini dinyatakan pada hasil perhitungan ANOVA tingkat signifikansi kelarutan dalam etanol lebih besar dari tingkat signifikansi 5%. Pada parameter uji kelarutan dalam alkohol memberi gambaran apakah suatu minyak mudah larut atau tidak. Semakin mudah larut suatu minyak dalam alkohol, minyak tersebut semakin banyak mengandung senyawa-senyawa polar (Ma'mun, 2006).

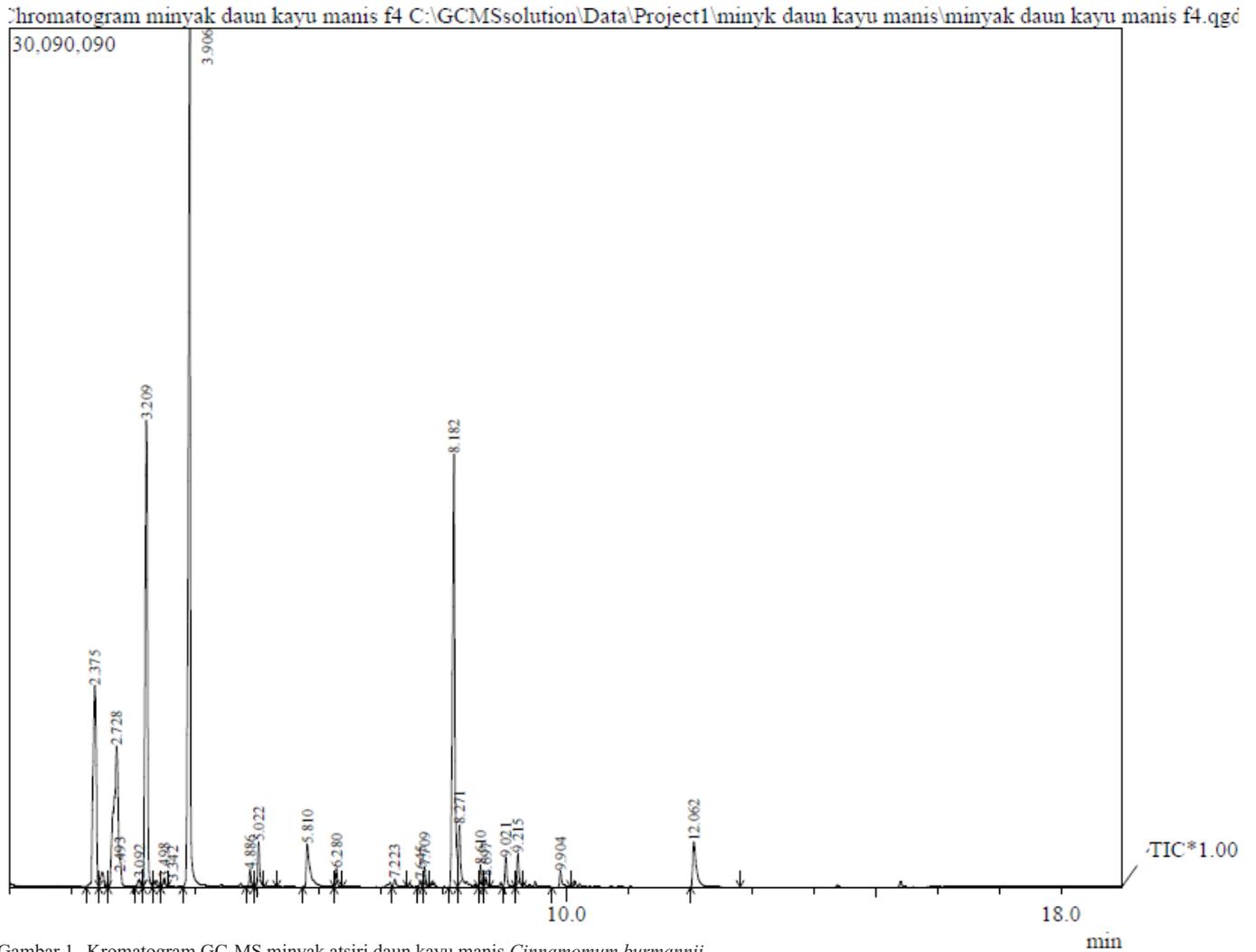
Dari berbagai parameter yang telah dianalisis diperoleh satu sampel sebagai minyak atsiri daun kayu manis terpilih yaitu minyak atsiri daun kayu manis yang diperoleh dengan perlakuan pendahuluan fermentasi padat hari ke-4. Pemilihan sampel terpilih berdasarkan nilai rendemen yang tertinggi.

Senyawa Aktif pada Minyak Atsiri Daun Kayu Manis Terpilih

Menurut Agusta dkk. (1997), pada umumnya minyak atsiri alami mengandung beberapa jenis senyawa monoterpena,

seskuiterpena dan turunan fenol. Dari kromatogram (Gambar 1) hasil analisis GCMS terlihat bahwa komponen kimia mayor yang terdeteksi (Tabel 3) yaitu L-linalool (27,73%), 1,8-sineol (17,71%), sinamil asetat (15,77%), β -pinena (11,14%), serta

α -pinena ((10,45%). Sedangkan komponen kimia minornya meliputi benzil benzoat (2,79%), sinamaldehyda (2,78%) dan sebagainya.



Gambar 1. Kromatogram GC-MS minyak atsiri daun kayu manis *Cinnamomum burmannii*

Tabel 2. Komponen senyawa-senyawa penyusun minyak atsiri daun kayu manis *Cinnamomum burmannii*

Puncak ke-	Waktu retensi	Luas area	% Area	Senyawa
1	2,375	25639811	10,43%	α -Pinena
2	2,493	1926882	0,78%	Camphena
3	2,728	27406123	11,14%	β -Pinena
4	3,092	901228	0,37%	Trans-3-Caren-2-Ol
5	3,209	43547246	17,71%	1,8-Sineol
6	3,342	678940	0,28%	Oktatriena
7	3,498	834329	0,34%	γ -Terpinena
8	3,906	68189896	27,73%	L-Linalool
9	4,886	1290505	0,52%	4-Terpineol
10	5,022	3600406	1,46%	α -Terpineol
11	5,810	6841147	2,78%	Sinamaldehida
12	6,280	12486615	0,51%	Asam Asetat
13	7,223	842878	0,34%	γ -Fenil propil karbamat
14	7,645	528996	0,22%	α -Ylangene
15	7,709	1268832	0,52%	α -Kopaena
16	8,182	38781016	15,77%	Sinamil Asetat
17	8,271	6586194	2,68%	Trans-Kariofilena
18	8,610	1472326	0,60%	β -Farnesene
19	8,697	807169	0,33%	α -Humulena
20	9,021	2508217	1,02%	Germacrene-D
21	9,215	2641569	1,07%	Germacrene-B
22	9,904	1525720	0,62%	Nerolidol
23	12,062	6849412	2,79%	Benzil benzoat
Total		245917457	100,00%	

Pada hasil penelitian Tampubolon (2011), senyawa sinamaldehida memiliki kandungan tertinggi pada minyak atsiri daun kayu manis yaitu sebesar 63,61%. Sedangkan menurut Hasanah dkk dalam Ravindran dkk. (2004) kandungan senyawa minyak atsiri daun kayu manis yang tertinggi adalah 1,8-cineole yaitu sekitar 28,5% dan tidak terdapat sinamaldehida. Berbedanya jumlah dan senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri daun kayu manis (*Cinnamomun burmanii*) disebabkan karena adanya faktor eksternal yaitu kondisi dan daerah tumbuh tanaman kayu manis yang menyebabkan perbedaan kandungan kimianya. Selain faktor eksternal tersebut keragaman dalam sifat-sifat minyak murni ini sebagian besar tergantung pada keadaan bahan baku dan umur bahan baku.

KESIMPULAN

Lama waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap rendemen tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik mutu minyak atsiri daun kayu manis seperti berat jenis, indeks

bias, dan kelarutan dalam etanol 70%. Waktu fermentasi yang terbaik dalam fermentasi padat maupun cair adalah pada hari ke-4. Fermentasi padat hari ke-4 merupakan perlakuan yang terbaik karena menghasilkan rendemen tertinggi. Kandungan senyawa aktif yang terdapat pada minyak atsiri daun kayu manis fermentasi ragi padat hari ke-4 antara lain L-linalool (27,73%), 1,8 sineol (17,71%), sinamil asetat (15,77%), -pinena (11,14%), α -pinena (10,43%), benzil benzoat (2,79%) dan sinamaldehida (2,78%).

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah membiayai penelitian ini melalui skim Hibah Bersaing DIPA BLU UNS dengan judul “Mengangkat Potensi Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) sebagai Flavor Eksotis Melalui Sistem Pengolahan Terintegrasi” dengan nomor dan tanggal kontrak penelitian 1285/UN27.7/PP/2012 tanggal 22 Mei 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A., Yuliasri, J. dan Harapini, M. (1997). Komponen kimiaminyakatsirikayumanishalmahera (*Cinnamomum macrophyllum* Miq). *Jurnal Hayati* **4**(1): 23-26.
- Baydar, H. dan Baydar, N.G. (2004). The effects of harvest date, fermentation duration and tween 20 treatment on essential oil content and composition of industrial oil rose (*Rosa damascena* Mill.). *Industrial Crop and Products* **21**(2): 251-255.
- Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri*. Jilid 1. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hasanah, M., Nuryani, Y., Djisbar, A. Mulyono, E., Wikardi, E. dan Asman, A. (2004). *Indonesia cassia (Indonesia Cinnamon)*. Dalam: Ravindran, P.N, Babu, K.N. dan Shylaja, M. (ed.). *Cinnamon and Cassia The Genus Cinnamomum*, hal 185-198. CRC Press Washington, New York.
- Hong Yang, C., Xian Li, R. dan Yeh Chuang, L. (2012). Antioxidant activity of various parts of *cinnamomum cassia* extracted with different extraction methods. *Journal Molecules* **17**: 7294-7304.
- International Standard Organization (1999). ISO 875:1999. *Essential Oils - Evaluation of miscibility in etanol*. Geneve, Swiss.
- Kemenperin (2013). Indonesia eksportir utama kayu manis. <http://www.kemenperin.go.id/artikel/1992/Indonesia-Eksportir-Utama-Kayu-Manis>. [15 November 2012].
- Ma'mun (2006). Karakteristik beberapa minyak atsiri famili zingiberaceae dalam perdagangan. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat* **XVII**(2): 91-98.
- Nasrudin, N., Priyanto, G. dan Hamzah, B. (2009). Pengaruh delignifikasi daun nilam (*Pogostemon cablin* Benth) dengan larutan NaOH dan fermentasi dengan kapang *Trichoderme viride* terhadap minyak hasil penyulingan. *Jurnal Riset Industri* **III**(3): 94-102.
- Sumangat, D. dan Ma'mun (2003). Pengaruh ukuran dan susunan bahan baku serta lama penyulingan terhadap rendemen dan mutu minyak kayumanis Srilangka (*Cinnamomun zeylanicum*). *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat* **XIV**(1): 25-35.
- Sumitra, O. dan Wijandi, S. (2003). *Memproduksi Minyak Atsiri Biji Pala*. Bagian Pengembangan Kurikulum. Direktorat Pendidikan Nasional.
- Sutiah, Firdausi, K.S. dan Budi, W.S. (2008). Studi Kualitas Minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias. *Berkala Fisika* **11**(2): 53-58.
- Raharjo, S.J. dan Retnowati, R. (2012). Yield increasing of patchouli oils of result steam distillation of patchouli leaf of dewaxing, fermentation, and drying process. *Journal Basic Science and Technology* **1**(3) :12-18.
- Tampubolon, D.F. (2011). *Isolasi dan Analisis Komponen Kimia Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (Cinnamomum burmanii) dengan Cara GC-MS*. Skripsi. Departemen Kimia. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara.
- Wang, R., Wang, R. dan Yang, B. (2009). Extraction of essential oils from five cinnamon leaves and identification of their volatile compound compositions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* **10**: 289-292.
- Winarni, I. (2006). Teknologi pengolahan dan budidaya minyak atsiri. *Prosiding Ekspose/Diskusi Hasil-Hasil Penelitian Balai Litbang Kehutanan Bali-Nusa Tenggara*. Kupang.
- Wuri, Y., Darmadji, P. dan Rahardjo, B. (2004). Sifat sensoris minyak atsiri daun kayu manis (*Cinnamommun burmanii* Nees Ex Blume). *Jurnal Agrosains* **XVII**(3): 359-369.
- Zulnely (2008). Pengaruh cara penyulingan terhadap sifat minyak pohon wangi. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* **26**(1): 1-15.