

HIDRODISTILASI MINYAK JAHE (*Zingiber officinale* Rosc.) MENGUNAKAN GELOMBANG ULTRASONIK

Muhamad Dani Supardan^{1*)}, Ruslan²⁾, Satriana³⁾, dan Normalina Arpi³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdurrauf 7 Darussalam Banda Aceh 23111

²⁾Balai Riset dan Standardisasi Industri Banda Aceh
Jl. Cut Nyak Dhin Lamteumen Banda Aceh

³⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Krueng Kalle Darussalam Banda Aceh 23111

^{*)}Penulis korespondensi: mdani_che@yahoo.com

Abstrak

Penelitian tentang penyulingan minyak jahe dengan metode hidrodistilasi menggunakan gelombang ultrasonik telah dilakukan. Variabel proses yang diamati adalah perbandingan pelarut air dan bubuk jahe atau SF rasio (8:1, 10:1, 12:1 dan 14:1) dan temperatur hidrodistilasi (80, 85, 90 dan 95°C). Proses hidrodistilasi dilakukan menggunakan ultrasonic bath dengan frekuensi 37 kHz. Sebagai pembanding dilakukan juga proses hidrodistilasi tanpa bantuan ultrasonik. Minyak jahe yang diperoleh berupa cairan berwarna kuning terang dengan aroma jahe yang khas. Hasil penelitian menunjukkan hidrodistilasi tanpa bantuan ultrasonik hanya dapat mengekstrak 49% minyak atsiri dalam bahan, sedangkan hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik mampu mengekstrak hingga 84% minyak atsiri dalam bahan pada kondisi temperatur 80°C dan SF rasio 12:1. Hasil analisis dengan kromatografi gas menunjukkan komponen dengan komposisi tertinggi dalam minyak jahe hasil hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik adalah Zingiberene. Hasil analisis beberapa parameter terhadap produk menunjukkan minyak jahe sudah memenuhi spesifikasi menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 06-1312-1998.

Kata kunci: hidrodistilasi, minyak jahe, ultrasonik

Abstract

In this work, the ultrasound-assisted hydrodistillation of ginger oil was studied. The effects of some operating parameters such as solvent of water to ginger powder ratio (SF ratio) and hydrodistillation temperature on the yield of ginger oil have been investigated. Hydrodistillation process conducted using ultrasonic bath with a frequency of 37 kHz. Some of the results have been compared with that of conventional method of without ultrasound. Ginger oil obtained in the form of bright yellow liquid with a distinctive aroma of ginger. It has been found that ultrasound-assisted hydrodistillation produces a higher yield of ginger oil compared than without ultrasound. The results showed hydrodistillation without ultrasound assistance can only extract 49% essential oils, whereas with the help of ultrasonic hydrodistillation able to extract up to 84% essential oils in the ingredients material. The results of gas chromatography showed that zingiberene is the component with the highest composition in ginger oil produced by ultrasound-assisted hydrodistillation. The results of analysis of some parameters of the product showed ginger oil has fulfilled the specifications according to the Indonesian National Standard (SNI) 06-1312-1998 number. The ultrasound-assisted hydrodistillation may be an effective method for essential oil production.

Keywords: ginger oil, hydrodistillation, ultrasound

PENDAHULUAN

Salah satu produk olahan jahe yang sangat bermanfaat adalah minyak atsiri jahe. Minyak atsiri jahe banyak digunakan dalam berbagai bidang industri, seperti industri parfum, kosmetik, *essence*, farmasi dan *flavoring agent*. Biasanya, minyak atsiri yang berasal

dari rempah digunakan sebagai *flavoring agent* makanan. Bahkan dewasa ini sedang dikembangkan metode penyembuhan penyakit dengan *aromatherapy*, yaitu dengan menggunakan minyak atsiri yang berasal dari tanaman. Selain itu, minyak atsiri dari beberapa jenis tumbuhan bersifat aktif

biologis sebagai anti bakteri dan anti jamur sehingga dapat digunakan sebagai bahan pengawet pada makanan dan sebagai antibiotik alami.

Minyak atsiri yang disuling dari jahe berwarna kuning bening sampai kuning tua. Minyak atsiri jahe sebagaimana minyak atsiri lainnya adalah minyak yang mudah menguap karena terdiri atas campuran komponen yang mudah menguap dengan komposisi dan titik didih yang berbeda. Zingiberene merupakan senyawa sesqui-terpen khas minyak atsiri Zingiberaceae khususnya jahe yang memberikan aroma minyak jahe. Senyawa khas minyak atsiri jahe lainnya adalah zingiberol, geraniol, dan felandren. Jahe kering umumnya mengandung minyak atsiri sebanyak 1-3% (Purseglowe, 1972). Kadar minyak atsiri tumbuhan dipengaruhi oleh tingkat kematangan atau umur panen, bagian organ yang disuling, musim pemanenan, tanah dan iklim, varietas atau spesies yang ditanam serta faktor lingkungan lainnya (Guenther, 1987). Sebagian besar minyak atsiri diperoleh dengan cara penyulingan atau hidrodistilasi (Stahl-Biskup dan Sa'ez, 2002). Kelemahan hidrodistilasi antara lain adalah kemungkinan hilangnya komponen-komponen minyak atsiri karena larut dalam air (Damjanovic, 2003). Penggunaan temperatur yang tinggi pada proses hidrodistilasi akan menyebabkan komponen-komponen yang sensitif terhadap panas akan mudah rusak sehingga kualitas minyak atsiri yang dihasilkan menjadi rendah (Pourmortazavi dan Hajimirsadeghi, 2007). Selain itu, hidrodistilasi membutuhkan energi yang cukup besar. Namun, mengingat proses dan peralatan yang digunakan cukup sederhana, hidrodistilasi masih menjadi pilihan untuk mendapatkan minyak atsiri dari berbagai tumbuhan penghasil minyak atsiri.

Dewasa ini telah dikembangkan teknik baru untuk ekstraksi padat-cair suatu produk yaitu dengan menggunakan bantuan gelombang ultrasonik. Pengolahan bahan makanan juga tak luput memanfaatkan teknik ini (Mason dkk., 1996). Keuntungan utama dari ekstraksi dengan bantuan gelombang ultrasonik dibandingkan dengan ekstraksi konvensional menggunakan soxhlet diantaranya adalah konsumsi energi yang lebih kecil dan waktu operasi yang lebih singkat. Penggunaan gelombang ultrasonik memungkinkan proses dilakukan pada tekanan dan temperatur rendah, pemakaian bahan baku dan pelarut yang lebih sedikit, tahapan sintesa yang lebih pendek dan secara simultan akan meningkatkan selektifitas akhir, memungkinkan pemakaian bahan baku dan pelarut dengan kemurnian rendah serta meningkatkan keaktifan katalis dan lain-lain (Garcia dan Castro, 2003). Dengan kelebihan-kelebihan ini, gelombang ultrasonik sangat menjanjikan untuk dipakai pada industri. Beberapa peneliti telah melaporkan proses ekstraksi berbantuan ultrasonik diantaranya Caili dkk. (2006) yang mengekstrak *xyglolucan* dari ampas apel. Henwimol dkk. (2006), mengekstrak *anthraquinones* dari *Morinda sitri volia*. Ji dkk. (2006), mengekstrak *geniposide* dari buah gardenia. Kimbaris dkk. (2006),

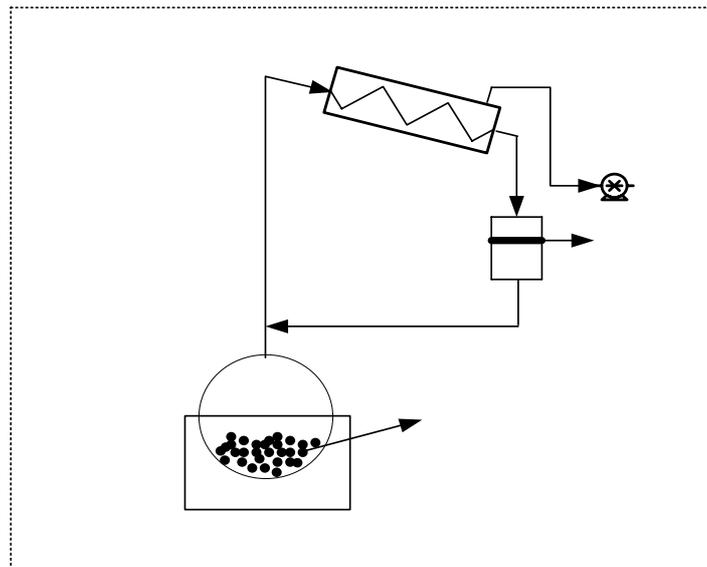
mengekstrak komponen aroma khas dari bawang putih dan Rodrigues dkk. (2008), mengekstrak senyawa *phenolic* dari kelapa.

Pada penelitian ini akan dikaji pemanfaatan ultrasonik untuk membantu proses hidrodistilasi minyak jahe. Adapun variabel-variabel proses dipelajari yaitu temperatur hidrodistilasi dan perbandingan pelarut terhadap umpan (SF rasio). Hidrodistilasi tanpa bantuan gelombang ultrasonik digunakan sebagai proses pembanding.

METODOLOGI

Rimpang jahe sunti yang masih segar diperoleh di pasar Kota Bireun, Aceh. Sebelum digunakan rimpang dicuci dan dirajang setebal 1-2 mm, kemudian dikeringkan. Pengerinan dilakukan dengan cara dikeringanginkan hingga kandungan air pada rimpang menjadi sekitar 10%. Proses pengerinan tidak dilakukan dengan menggunakan oven karena dikhawatirkan banyak komponen dalam minyak atsiri jahe akan hilang. Setelah kering, dilakukan penggilingan dan pengayakan untuk memperoleh bubuk jahe dengan ukuran partikel 60 mesh. Sebelum digunakan, dilakukan analisis kandungan minyak atsiri dalam bubuk jahe bahan baku awal. Hasil analisis menunjukkan bahan baku bubuk jahe memiliki kandungan minyak atsiri sebesar 1,9%. Selanjutnya, bubuk jahe ditimbang sebanyak 150 g lalu dimasukkan ke dalam ketel suling tipe Clevenger dan dimasukkan ke dalam ultrasonik *bath*. Kemudian ke dalam bubuk jahe ditambahkan air sebagai pelarut dengan jumlah tertentu sesuai dengan perbandingan yang telah ditetapkan (8:1, 10:1, 12:1 dan 14:1). Campuran air dan bubuk jahe kemudian dipanaskan sampai suhu yang telah ditetapkan pada kondisi vakum 200 mmHg. Selanjutnya power ultrasonik *bath* dihidupkan. Proses dilanjutkan hingga diperoleh produk yang membentuk dua lapisan berupa air dan minyak pada labu penampung distilat. Lapisan atas berupa minyak atsiri jahe dan lapisan bawah berupa air yang selanjutnya dikembalikan ke labu didih. Proses penyulingan dilakukan sampai dengan waktu yang telah ditetapkan. Setelah proses penyulingan selesai, minyak dan air dipisahkan dengan menggunakan corong pemisah. Minyak yang diperoleh ditambahkan Na_2SO_4 anhidrous secukupnya untuk mengikat air yang masih terdapat pada minyak. Minyak yang diperoleh ditentukan rendemen serta dilakukan analisis komponen dengan GC-MS (Shimadzu QP2000A).

Skema peralatan yang digunakan pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 1. Peralatan ultrasonik yang digunakan adalah Elmasonic type S18H, dengan frekuensi 37 kHz. Proses hidrodistilasi konvensional tanpa bantuan ultrasonik yang merupakan proses pembanding juga dilakukan dengan prosedur dan peralatan yang sama, namun, power ultrasonik dalam keadaan *off*.



Gambar 1. Skema peralatan hidrodistilasi menggunakan bantuan gelombang ultrasonik

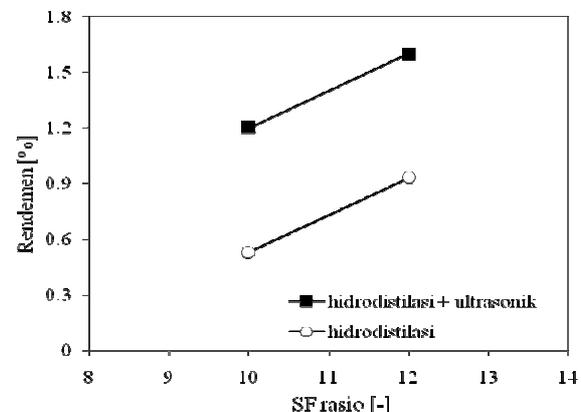
HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, minyak jahe yang dihasilkan dari penelitian ini menunjukkan karakteristik yang hampir sama yaitu berwarna kuning terang dan berbau khas. Seperti yang diharapkan, komposisi minyak jahe yang diperoleh cukup kompleks, namun ada beberapa perbedaan dibandingkan dengan beberapa hasil penelitian sebelumnya. Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan komposisi zingiberen dan jumlah komponen yang teridentifikasi berdasarkan hasil analisis GC-MS minyak jahe hasil penelitian maupun dari literatur. Zingiberen adalah senyawa paling utama dalam minyak jahe, senyawa ini memiliki titik didih 34°C pada tekanan 14 mmHg, dengan berat jenis pada 20°C adalah 0,8684 (Paimin dan Murhananto, 2007).

Pada proses dengan bantuan ultrasonik terdapat 76 komponen yang teridentifikasi. Jumlah ini lebih sedikit daripada jumlah komponen teridentifikasi untuk proses tanpa bantuan ultrasonik. Pada proses tanpa bantuan ultrasonik ada 83 komponen yang teridentifikasi. Sementara itu, beberapa peneliti terdahulu yaitu Yu dkk. (2007) dan Djubaedah dkk. (2007) melaporkan telah mengidentifikasi masing-masing 54 dan 49 komponen dalam minyak jahe hasil penelitian mereka. Yu dkk. (2007) melakukan ekstraksi minyak atsiri jahe menggunakan distilasi berbantuan *microwave*, sedangkan Djubaedah dkk. (2007) menggunakan metode penyulingan uap. Hasil penelitian juga menunjukkan persentase kandungan zingiberen pada hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik jauh lebih besar dibandingkan tanpa ultrasonik. Hal ini menunjukkan bahwa proses dengan bantuan ultrasonik akan mampu meningkatkan konsentrasi komponen utama yaitu zingiberen dalam produk minyak atsiri jahe. Sebagai pembanding lain pada Tabel 1 juga ditampilkan hasil analisis GC-MS terhadap minyak jahe yang dihasilkan rakyat yaitu terdapat 78 komponen yang teridentifikasi. Namun, jumlah komponen zingiberen

tidak termasuk dalam 5 komponen terbesar dalam minyak jahe.

Gambar 2 menunjukkan perbandingan proses ekstraksi sistem hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik dan tanpa bantuan ultrasonik. Dari gambar terlihat dengan jelas keunggulan proses hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik yang menghasilkan rendemen lebih tinggi daripada hidrodistilasi tanpa bantuan ultrasonik yang merupakan metode referensi dalam ekstraksi minyak atsiri. Hal ini disebabkan penggunaan gelombang ultrasonik akan mampu meningkatkan daya penetrasi pelarut ke dalam sel-sel jaringan bahan sehingga komponen-komponen minyak jahe lebih mudah diekstrak. Perolehan rendemen tertinggi untuk proses hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik dan tanpa bantuan ultrasonik masing-masing adalah 1,60% dan 0,93%. Hasil ini membuktikan bahwa penggunaan gelombang ultrasonik menghasilkan rendemen minyak jahe hampir 75% lebih banyak dibandingkan tanpa bantuan ultrasonik.



Gambar 2. Perbandingan proses hidrodistilasi berbantuan ultrasonik dengan tanpa bantuan ultrasonik (waktu penyulingan 4 jam, suhu 80°C, dan SF rasio 12:1)

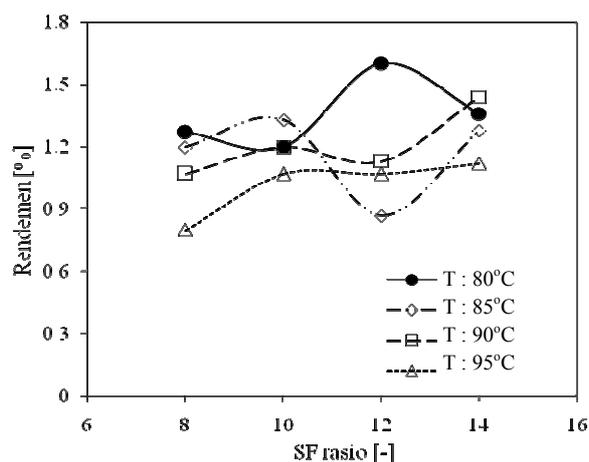
Tabel 1. Hasil pengujian GC-MS

No.	Nama Komponen	Komposisi (%)	Jumlah Total Komponen Teridentifikasi	Keterangan
1	Zingiberene	15,37	76 komponen	Hasil eksperimen dengan bantuan ultrasonik
2	Curcumene	11,47		
3	Neril acetate	8,10		
4	Farnesene	9,70		
5	β -Sesquiphellandrene	9,67		
1	Curcumene	21,58	83 komponen	Hasil eksperimen tanpa bantuan ultrasonik
2	β -Sesquiphellandrene	11,74		
3	Zingiberene	7,79		
4	Farnesene	7,70		
5	Germacrene-D	4,90		
1	Curcumene	30,78	78 komponen	Minyak rakyat
2	β -Bisabolene	9,01		
3	Borneol	5,56		
4	Alpha-Terpineol	2,86		
5	1,8-Cineole	2,49		
1	Camphena	16,89	49 komponen	Djubaedah dkk.(2007) (*)
2	Curcumene	13,91		
3	Zingiberene	11,73		
4	β -Bisabolene	7,61		
5	β -Sesquiphellandrene	7,46		
1	β -Phellandrene	22,84	54 komponen	Yu dkk. (2007) (**)
2	Zingiberene	15,48		
3	Camphene	7,30		
4	β -Sesquiphellandrene	5,54		
5	Geranial	5,25		

(*) Metode penyulingan uap

(**) Metode distilasi *microwave*

Di sisi lain, hasil penelitian menunjukkan baik proses hidrodistilasi menggunakan bantuan maupun tanpa bantuan ultrasonik belum menghasilkan rendemen yang maksimal. Hasil terbaik penelitian menunjukkan hidrodistilasi tanpa bantuan ultrasonik hanya dapat mengekstrak 49% minyak atsiri dalam bahan, sedangkan hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik mampu mengekstrak sekitar 84% minyak atsiri dalam bahan. Hal ini disebabkan beberapa faktor, seperti perlakuan sebelum penyulingan dan teknik penyulingan (Harris, 1987). Perlakuan penyulingan seperti perajangan dan pengeringan sangat mempengaruhi komponen minyak. Perajangan dapat menyebabkan terdifusinya molekul minyak ke permukaan bahan sehingga minyak akan ikut menguap bersama air pada waktu pengeringan. Demikian pula dengan perlakuan pengeringan yang terlalu berlebihan akan menyebabkan sebagian komponen minyak atsiri yang mudah menguap (*volatile*) akan hilang. Selain itu, cara penyulingan juga akan mempengaruhi jumlah minyak jahe yang didapatkan.



Gambar 3. Pengaruh temperatur terhadap rendemen minyak jahe

Gambar 3 menunjukkan pengaruh temperatur terhadap rendemen minyak jahe yang dihasilkan. Rendemen tertinggi sebesar 1,6% diperoleh pada suhu 80°C.

Tabel 2. Parameter kualitas minyak jahe

No.	Parameter Uji	Hasil Penelitian	SNI No. 06-1312-1998
1.	Berat Jenis pada 25°C	0,8876-0,8949	0,8720-0,8890
2.	Indeks Bias pada 25°C	1,4025-1,4903	1,4853-1,4920
3.	Bilangan Asam (mgKOH/g)	2	Maks. 2
4.	Bilangan Ester (mgKOH/g)	14-15	Maks. 15
5.	Minyak Lemak	Negatif	Negatif

Hal ini merupakan kondisi yang diharapkan karena untuk mengekstraksi minyak jahe temperatur harus dijaga cukup rendah mengingat komponen-komponen yang terdapat dalam minyak jahe bersifat sensitif terhadap panas (Zancan dkk., 2002). Hidrodistilasi biasanya dilakukan untuk waktu yang lama sehingga akan meningkatkan perolehan komponen-komponen fraksi berat dari suatu minyak atsiri. Sementara itu, hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik dapat dilakukan dalam waktu yang relatif singkat serta dengan suhu proses yang rendah sehingga akan mengurangi terambilnya fraksi berat yang terkandung dalam minyak dan juga dapat mengurangi terjadinya proses lanjutan pada beberapa komponen minyak seperti polimerisasi dan lain-lain (Guenther, 1987).

Secara umum kualitas minyak jahe hasil penelitian telah memenuhi persyaratan mutu yang tercantum pada SNI sebagaimana diperlihatkan pada Tabel 2.

KESIMPULAN

Proses hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik dapat menghasilkan kuantitas minyak yang lebih besar dibandingkan tanpa ultrasonik. Rendemen minyak jahe tertinggi untuk hidrodistilasi dengan ultrasonik 1,60%; sedangkan untuk hidrodistilasi tanpa bantuan ultrasonik hanya menghasilkan rendemen minyak jahe maksimal 0,93%. Hasil analisis sidik ragam dengan GC-MS menunjukkan kandungan zingiberene dalam minyak jahe untuk proses hidrodistilasi dengan bantuan ultrasonik dan tanpa ultrasonik masing-masing adalah 15,37% dan 7,79%. Dari hasil penelitian juga dapat disimpulkan bahwa SF rasio dan temperatur penyulingan memberikan pengaruh terhadap rendemen. Hasil terbaik diperoleh pada SF rasio 12:1 dengan temperatur 80°C.

UCAPAN TERIMA KASIH

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Hibah Pascasarjana dengan Nomor kontrak: 001/SP2H/PP/DP2M/III/2008, tanggal 6 Maret 2008.

DAFTAR PUSTAKA

Caili, F., Haijun, T., Quanchong, L., Yi, C. T., and Wenjuan, D., (2006), Ultrasound-assisted extraction of xyloglucan from apple pomace, *Ultrasonics Sonochemistry*, 13, 511-516.

Damjanovic, B. M., (2003), A comparison between the oil, hexane extract and supercritical carbon dioxide extract of *Juniperus communis* L., *Journal of Essential Oil Research*, 1-3

Djubaedah, E., Moestofa, A., Harjanto, S., Suhendi, A., Agustina, T., dan Arief, D., (2007), *Pengembangan proses deterpenasi untuk meningkatkan nilai tambah minyak atsiri (minyak jahe)*, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Balai Besar Industri Agro, Bogor.

Guenther, E., (1987), *Essential oil*, Robert E. Krieger Publishing Co., Inc. New York.

Haris, (1987), *Tanaman minyak atsiri*, Penebar Swadaya, Jakarta

Henwimol, S., Pasavant, P., and Shotipik, A., (2006), Ultrasound-assisted extraction of anthraquinones from roots of *morinda citri foli*, *Ultrasonics Sonochemistry*, 14, 6-12

Ji, J., Lu, X., Cai, M., and Xu, Z., (2006), Improvement of leaching process of geniposide with ultrasound, *Ultrasonics Sonochemistry*, 11, 43-48

Kimbaris, A. C., Siatis, N. G., Daferera, D. J., Tarantilis, P. A., Pappas, C. S., and Polissiou, M. G., (2006), Comparison of distillation and ultrasound-assisted extraction methods for the isolation of sensitive aroma compounds from garlic (*Allium sativum*), *Ultrasonics Sonochemistry*, 13, 54-60

Garcia, J. L. L., and Castro, M. D. L., (2003), Ultrasound a powerful tool for leaching, *Trends in Analytical Chemistry*, 22, 1-4

Mason, T. J., Paniwyrnk, L., and Lorimer, J. P., (1996), The use of ultrasound in food technology, *Ultrasonics Sonochemistry*, 3, S253-S260.

Paimin, F. B. dan Murhananto, (2007), *Budidaya, pengolahan, perdagangan jahe*, Penebar Swadaya, Jakarta.

Pourmortazavi, S. M. and Hajimirsadeghi, S. S., (2007), Supercritical fluid extraction in plant essential and volatile oil analysis, *Journal of Chromatography A*, 1163, 2-24

Purseglove, J. W., (1972), *Tropical crops monocotyledons*, Longman, London

Rodrigues, S., Pinto, G. A. S., and Fernandes, F. A. N., (2008), Optimazation of ultrasound extraction of

phenolic compounds from coconut shell powder by response surface methodology, *Ultrasonics Sonochemistry*, 15, 95-100.

Stahl-Biskup, E., and Sa'ez, F., (2002), *Thyme the genus thymus*, NY, NJ, Taylor & Francis

Standar Nasional Indonesia, *SNI Minyak Jahe*, Nomor 06-1312-1998, Penerbit Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta.

Yu, Y., Huang, T., Yang, B., Liu, X., and Duan, G., (2007), Development of gas chromatography-mass spectrometry with microwave distillation and

simultaneous solid-phase microextraction for rapid determination of volatile constituents in ginger, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 43, 24-31

Zancan, K. C., Marques, M. O. M., Petenate, A. J., and Meireless, M. A. A., (2002), Extraction of ginger oleoresin with CO₂ and co-solvents: a study of the antioxidant action of the extracts, *Journal of Supercritical Fluids*, 24, 57-76.