

Profil Senyawa Volatil Identitas *Nutmeg Oil*, *Patchouli Oil* dan *Fresh Ginger Oil* Asal Indonesia

The Volatile Compounds Profile as Identity for Nutmeg Oil, Patchouli Oil and Fresh Ginger Oil from Indonesia

Erwin Riyadi^{1,2}, Nuri Andarwulan^{2,3} dan Didah Nur Faridah^{2,3}

¹PT Indesso Aroma, Indonesia

²Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

³Southeast Asian Food and Agriculture Science and Technology (SEAFAST) Center, Institut Pertanian Bogor

Abstract. *The aim of this study was to identify the volatile compounds of nutmeg oil, patchouli and fresh ginger oil from Indonesia and to conduct gap analysis of its volatile compounds profile with both national and international standards. Nutmeg oils were collected from Sulawesi and Java. Patchouli oils were collected from Sulawesi, Java and Sumatra. Fresh ginger oil was collected from Java. The volatile oils were analyzed by Gas Chromatography (GC) and Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS) for identification and quantification of their volatile compounds. 35 compounds were identified in Sulawesi and Java nutmeg oil, and the major compounds were alpha pinene, sabinene, beta pinene and myristicin. The profile of volatile compounds of these nutmeg oils were in specification of Firmenich standard and out of specification of European Pharmacopoeia (EP) standard. The quality of Java nutmeg oil was found better than that of Sulawesi nutmeg oil. In Sulawesi, Java and Sumatra patchouli oils, 33 compounds were identified. Patchouli alcohol was the major compound in patchouli oil. The second major compounds were alpha guaiene, seychellene, alpha patchoulene and alpha bulnesene. Patchouli oil from Sulawesi was in specification of International Standard (ISO and Firmenich standard) and out of specification of national standard. (SNI) However, the patchouli oil from Java and Sumatra were in specification of all standards. Fresh ginger oil contained 70 compounds with champene, beta phellandrene, alpha curcumene, zingiberene and beta sesquiphellandrene as major compounds.*

Keywords : *volatile compound, GC-MS, nutmeg oil, patchouli oil, fresh ginger oil*

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa volatil *nutmeg oil*, *patchouli oil*, dan *fresh ginger oil* asal Indonesia dan melakukan analisis *gap* hasil identifikasi dengan standar nasional dan internasional secara spesifik terhadap parameter senyawa volatil. *Nutmeg oil* didapatkan dari Sulawesi dan Jawa. *Patchouli oil* dari Sulawesi, Jawa, dan Sumatera. *Fresh ginger oil* didapatkan dari Jawa. Minyak atsiri dianalisis dengan menggunakan *Gas Chromatography* (GC) dan *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS) untuk identifikasi dan kuantifikasi senyawa volatil. Sebanyak 35 senyawa volatil *nutmeg oil* dari Sulawesi dan Jawa berhasil diidentifikasi. Senyawa utama pada *nutmeg oil* adalah *alpha pinene*, *sabinene*, *pinene beta*, dan *myristicin*. *Nutmeg oil* asal Sulawesi dan Jawa memenuhi standar Firmenich, namun di luar spesifikasi standar Eropa Pharmacopoeia (EP). Kualitas *nutmeg oil* asal Jawa lebih baik dari Sulawesi. Sebanyak 33 senyawa volatil *patchouli oil* asal Sulawesi, Jawa, dan Sumatera berhasil diidentifikasi. *Patchouli alcohol* merupakan senyawa utama *patchouli oil* asal Indonesia. Kandungan senyawa terbesar selanjutnya adalah *alpha guaiene*, *seychellene*, *alpha patchoulene* dan *alpha bulnesene*. Data menunjukkan bahwa *patchouli oil* asal Sulawesi memenuhi spesifikasi Standar Internasional (ISO dan standar Firmenich), namun di luar spesifikasi standar nasional (SNI). *Patchouli oil* asal Jawa dan Sumatera memenuhi semua standar. *Fresh ginger oil* mengandung sekitar 70 senyawa volatil, dengan senyawa utama antara lain *champene*, *beta phellandrene*, *alpha curcumene*, *zingiberene* dan *beta sesquiphellandrene*.

Kata kunci : *senyawa volatil, GC-MS, nutmeg oil, patchouli oil, fresh ginger oil*

Aplikasi Praktis: Penelitian ini menghasilkan data komposisi minyak atsiri *nutmeg oil*, *patchouli oil* dan *fresh ginger oil* asal Indonesia. Data-data yang diperoleh dapat digunakan terutama untuk memenuhi kebutuhan pasar ekspor karena salah satu aturan dalam regulasi REACH diantaranya adalah kemampuan menyediakan dokumen terkait komposisi bahan secara rinci dari suatu produk yang masuk ke pasar Eropa. Di sisi lain, *nutmeg oil* dan *patchouli oil* dari Indonesia merupakan komoditi ekspor minyak atsiri terbesar dunia, sehingga data-data dari hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk memperlancar ekspor di kemudian hari.

PENDAHULUAN

Minyak atsiri merupakan salah satu komoditi Indonesia baik untuk pasar lokal maupun pasar ekspor. Dari lebih 40 jenis minyak atsiri yang sudah dikenal, 15 jenis telah diproduksi dan menjadi komoditi ekspor Indonesia; diantaranya adalah minyak nilam (*patchouli oil*) dan minyak pala (*nutmeg oil*). Minyak jahe (*ginger oil*) juga merupakan minyak atsiri yang potensial dikembangkan. Indonesia mengisi pangsa pasar dunia untuk *patchouli oil* sebesar 64%, *nutmeg oil* 72% dan *ginger oil* 0.4%. Pada tahun 2004, produk *patchouli oil* dan *nutmeg oil* menguasai pasar dunia cukup dominan yaitu masing-masing sekitar 800 ton dan 350 ton per tahun (Gunawan 2009). Minyak atsiri umumnya digunakan sebagai ingredien obat-obatan, parfum, kosmetika, sabun, detergen, flavor dalam pangan dan aroma terapi.

Perdagangan minyak atsiri dunia mengikuti regulasi yang ditetapkan oleh lembaga dunia yang menangani minyak atsiri. Lembaga-lembaga tersebut diantaranya adalah *British Pharmacopeia* (BP), *European Pharmacopoeia* (EP), *United State Pharmacopoeia* (USP), *British Pharmacopoeia Codex* (BPC), *Essential Oil Trade* (EOA Standards), *Food Chemical Codex*, Industri besar flavor dan fragran yang sudah mapan dan memiliki standar internal, *Independent Certifying Bodies*; *ISO Standards TC 54* dan *Association Francaise de Normalisation* (AFNOR) (Burfield 2003).

Regulasi terbaru yang terkait minyak atsiri adalah REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and Restrictions of Chemicals*) yang dibuat oleh ECHA (*European Chemical Agency*). Regulasi REACH disusun dengan tujuan utama melindungi kesehatan manusia dan lingkungan dari senyawa kimia yang berbahaya. Regulasi REACH mensyaratkan bahwa produsen wajib melengkapi data dan dokumen substansi bahan atau produk yang dijual ke pasar Eropa. Bahan-bahan yang dicakup dalam REACH diantaranya bahan kimia, komponen elektronik, bahan bangunan, mainan termasuk minyak atsiri. Pada umumnya senyawa kimia dalam minyak atsiri merupakan senyawa volatil cukup banyak jenisnya. Oleh karena itu, dalam rangka memenuhi persyaratan regulasi, diperlukan analisis senyawa volatil dalam minyak atsiri sehingga diketahui mutunya dari jenis senyawa volatil (mutu kualitatif) dan kadarnya (mutu kuantitatif) menggunakan menggunakan alat GC dan GC-MS. Tujuan penelitian ini adalah identifikasi senyawa volatil minyak atsiri khususnya *nutmeg oil*, *patchouli oil* dan *ginger oil* (*fresh ginger oil*) asal Indonesia dan analisis *gap* antara hasil identifikasi dengan standar yang berlaku. Saat ini, informasi dan posisi mutu ketiga jenis minyak atsiri asal Indonesia tersebut untuk keperluan industri belum tersedia.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak atsiri yang dibeli dari *supplier* yang

mendapatkannya dari hasil penyulingan oleh petani. *Nutmeg oil* dari Sulawesi dan Jawa; *patchouli oil* dari Sumatra, Jawa, dan Sulawesi; *fresh ginger oil* dari Jawa. Minyak atsiri disimpan dalam botol tertutup rapat dan terhindar dari kontaminasi silang dan penguapan sebelum analisis.

Alat instrumentasi yang digunakan untuk analisis adalah GC (*gas chromatography*) merk *Agilent type 7890* dengan menggunakan column non polar yaitu HP-1 (*methyl siloxane*) dengan spesifikasi 30 m (panjang) x 25 μ m (diameter luar) x 0.25 μ m (diameter dalam) dan GC-MS merk *Agilent type MSD 5975* dengan *triple axial detector*. Column yang digunakan di GC-MS adalah HP-1 MS dengan spesifikasi 30 m x 25 μ m x 0.25 μ m.

Identifikasi dan Analisis Kuantitatif Senyawa Volatil Minyak Atsiri

Analisis minyak atsiri dilakukan dengan alat GC-MS untuk penentuan jenis senyawa volatil dalam minyak atsiri dan GC untuk penentuan kadar senyawa volatil yang dinyatakan sebagai persentase berdasar luas area puncak. Konsentrasi minimum senyawa volatil yang dideteksi adalah $\geq 0.1\%$ (persentase berdasar luas area), kecuali untuk senyawa volatil yang dipersyaratkan dalam standar yang memiliki konsentrasi $< 0.1\%$.

Kondisi GC untuk analisa *nutmeg oil* sebagai berikut: suhu injektor 275°C dengan *mode split* (*rasio split* 100 : 1), *carrier gas* menggunakan nitrogen dengan *flow rate* 0.5 ml/menit. Kondisi oven 100°C (*hold time* 10 menit), 100-200°C pada *rate* 5°C/menit, 200-250°C pada *rate* 2°C/menit (*hold time* 5 menit) kemudian 250-300°C pada *rate* 5°C (*hold time* 15 menit). Kondisi detektor dengan suhu 275°C, H_2 *flow* 30 ml/menit, *air flow* 400 ml/menit dan *make up flow* 25 ml/menit.

Kondisi GC untuk analisa *patchouli oil* adalah: suhu injektor 275°C dengan *mode split* (*rasio split* 100 : 1). *Carrier gas* nitrogen dengan *flow* 0.5 ml/min. Kondisi oven 150°C, 150-250°C pada *rate* 5°C/menit (*hold time* 10 menit). Kondisi *detector* dengan suhu 275°C, H_2 *flow* 30 ml/menit, *air flow* 400 ml/menit, dan *make up flow* 25 ml/menit.

Kondisi GC untuk analisa *ginger oil* adalah: suhu injektor 275°C *mode split* (*rasio split* 100 : 1), oven 100°C. 100-200°C pada *rate* 5°C/menit, 200-250°C pada *rate* 10°C/menit (*hold time* 5 menit) dan 250-300°C pada *rate* 10°C (*hold time* 10 menit). Suhu *detector* 275°C, H_2 *flow* 30 ml/menit, *air flow* 400 ml/menit, dan *make up flow* 25 ml/menit.

Kondisi GC-MS untuk semua sampel minyak atsiri yaitu suhu *ion source* 250°C, suhu *quadropole* 200°C, *scan mass* 10-250 *amu*, *emission* sekitar 35 μ A. Energy 70 eV dan WMV < 2000 V. *Carrier gas* menggunakan helium dengan *flow* 0.5 ml/min. Kondisi oven dan injektor sama dengan kondisi GC. Identifikasi senyawa volatil dilakukan dengan software *MSD Data Analysis* dengan *library* standar (*Wiley*, *NIST*, dan *Adam Library*). *Probability* tingkat *matching* pola spektrum massa senyawa antara senyawa

yang diidentifikasi dengan *Library* menjadi dasar utama identifikasi. Identifikasi senyawa juga didukung dengan data sekunder (literatur yang sudah dipublikasi). Data hasil identifikasi dilanjutkan dengan analisa kuantitatif dengan alat GC untuk mengetahui persentase area dari integrator tanpa menggunakan *response factor*. Komposisi persentase dihitung secara otomatis dari *FID peak area* tanpa faktor koreksi. Pengujian setiap jenis sampel dilakukan 3 kali.

Analisis Data

Data hasil penelitian secara kuantitatif dihitung nilai reratanya dan kemudian dilakukan analisis gap dengan membandingkan antara data hasil penelitian ini dengan standar acuan baik standar nasional (SNI), standar industri flavor dan fragran dan/atau standar internasional seperti ISO, Standar *European Parmaque* dan Standar *Firmenich*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nutmeg Oil

Dari hasil analisis minyak atsiri menggunakan GC-MS diperoleh sekitar 35 buah senyawa volatil penyusun *nutmeg oil* yang teridentifikasi (Tabel 1). Senyawa-senyawa volatil tersebut merupakan senyawa dengan persentase luas area $\geq 0.1\%$. Total persentase senyawa volatil pada *nutmeg oil* asal Sulawesi sekitar 98.56% dan *nutmeg oil* asal Jawa sekitar 98.76%. Perbedaan antara kedua *nutmeg oil* tersebut diantaranya komponen *sabinene* dan *methyl eugenol*. Jika dicermati, dari ke-35 jenis senyawa volatil tersebut terdapat senyawa volatil yang bersifat *allergen* yaitu *eugenol*, *limonene*, dan *isoeugenol* (IFRA 2009).

Methyl eugenol dan *safrol* merupakan senyawa karsinogenik sehingga ke dua senyawa ini menjadi salah satu parameter penting pada *nutmeg oil*. *Methyl eugenol* dibatasi konsentrasi maksimum 0.02% untuk aplikasi di fragran dengan *total human dermal exposure* sekitar 12.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan/hari dan nilai NOEL (*No Observed Effect Level*) sekitar 1mg/kg berat badan/hari (IFRA 2009). Standar EP (*European Parmaque*) memiliki batasan *methyl eugenol* lebih ketat pada *nutmeg oil* yaitu maksimum 0.5% sedangkan menurut standar *Firmenich* membatasi *methyl eugenol* maksimum 2.5%. *Safrol* merupakan senyawa karsinogenik dan untuk makanan dibatasi kadar maksimumnya 0.5 mg *safrol*/kg. *Daily intake safrol* dari pangan, *spice* dan minyak atsiri adalah 1 mg/orang/hari (EC 2002). Pada standar EP dan *Firmenich* memberikan batasan maksimum *safrol* 2% pada *nutmeg oil*.

Nutmeg oil asal Jawa dan Sulawesi jika dibandingkan dengan *nutmeg oil* yang diteliti oleh Schenk dan Lamparsky (1981) juga menunjukkan banyak kesamaan dari jenis dan persentase senyawa volatil penyusunnya. Perbedaan yang mendasar adalah persentase *myristicin* dari *nutmeg oil* yang diteliti oleh Schenk dan Lamparsky (1981) lebih tinggi dibandingkan kedua *nutmeg oil* asal Indonesia tersebut. Jika dilakukan analisis gap dengan

membandingkan antara data hasil penelitian ini dengan standar yang ada yaitu standar EP (*European Parmaque*) dan Standar *Firmenich* maka bisa dilihat pada Tabel 1. Secara umum standar EP memiliki persyaratan yang lebih ketat dibandingkan dengan standar *Firmenich*. *Nutmeg oil* asal Sulawesi memenuhi syarat standar *Firmenich* dan tidak memenuhi standar EP (*European Parmaque*) karena *methyl eugenol* dan *elemicin* diluar spesifikasi. *Nutmeg oil* asal Jawa memiliki kualitas yang lebih baik dibanding dengan *nutmeg oil* asal Sulawesi karena secara keseluruhan memenuhi syarat spesifikasi standar *Firmenich* sedangkan untuk standar EP mayoritas memenuhi syarat kecuali senyawa *elemicin* yang kadarnya 0.49% (maksimum standar EP adalah 0.2%). Data di Tabel 1 menunjukkan bahwa *nutmeg oil* yang diteliti oleh Schenk dan Lamparsky (1981) memenuhi standar *Firmenich* dan tidak memenuhi standar EP karena komponen *4-terpineol* lebih tinggi dibanding standar EP.

Senyawa *alpha pinene*, *delta-3-carene* dan *eugenol* sebagai penanda terjadinya pemalsuan (*adulteration*) pada *nutmeg oil*. Menurut Burfield (2003) tentang *adulteration of essential oils*, *nutmeg oil* mudah untuk dipalsukan dengan fraksi terpenin seperti *turpentine oil* karena komponen utama dalam *turpentine oil* juga ada dalam *nutmeg oil* yaitu *alpha pinene* dan *delta-3-carene*. Kadar *alpha pinene* dalam *turpentine oil* minimal 80% dan *delta-3-carene* 8-11% (Bambang *et al.* 2006). Murahannya harga *turpentine oil* dibandingkan dengan *nutmeg oil* menjadi salah satu alasan utama terjadinya pemalsuan. Standar EP (*European Parmaque*) untuk *nutmeg oil* membatasi kadar *delta-3-carene* (0.5-2%) dan *alpha pinene* (15-28%). Jika ada *nutmeg oil* memiliki kadar *delta-3-carene* lebih dari 2% kemungkinan lebih besar terjadinya pemalsuan oleh bahan pemalsu (*adulterant*) seperti *turpentine oil*. Standar *Firmenich* tidak mempersyaratkan parameter *delta-3-carene* sehingga peluang terjadi pemalsuan jauh lebih tinggi walaupun sudah dibatasi dengan parameter *alpha pinene*. Selain itu, senyawa *eugenol* juga dapat digunakan sebagai senyawa penanda pemalsuan pada *nutmeg oil* oleh *clove oil*. Komponen *eugenol* banyak ditemukan dalam *clove oil* yang memiliki kadar $> 70\%$ (Reineccius 1992). Standar EP (*European Parmaque*) dan *Firmenich* membatasi kadar *eugenol* maksimum pada level 0.5% dan 1% dengan demikian peluang terjadi pemalsuan oleh minyak *clove oil* bisa diminimalisir. Di sisi lain karakter odor *clove oil* dengan *nutmeg oil* sangat berbeda dan karakter odor *clove oil* adalah *strong*, *spicy*, *fenolic* dan *pungent* sehingga adanya *clove oil* pada *nutmeg oil* bisa dideteksi dengan odor juga pada level tertentu.

Patchouli Oil

Hasil identifikasi dan analisis kuantitatif senyawa volatil pada *patchouli oil* asal Sulawesi, Jawa, dan Sumatra diperoleh 33 buah senyawa volatil yang teridentifikasi dan 1 buah senyawa yang belum diketahui atau tidak teridentifikasi pada level persentase $\geq 0.1\%$ (Tabel 2). Total komponen yang teridentifikasi mempunyai total luas

Tabel 1. Profil senyawa volatil *nutmeg oil* asal Sulawesi dan Jawa dibandingkan dengan literature(*)

Nama komponen	<i>Nutmeg Oil</i> asal Sulawesi rerata (%)	<i>Nutmeg Oil</i> asal Jawa rerata (%)	<i>Nutmeg Oil</i> (Schenk dan Lam-parsky, 1981) (%)	Standar <i>European Parmaque</i> (%)	Standar <i>Firmenich</i> (%)
<i>alpha pinene</i> (**)	19.07	19.33	17.2	15 - 28	18 - 28
<i>sabinene</i>	19.07	23.44	21	14 - 29	14 - 24
<i>beta pinene</i>	15.71	15,86	14.8	13 - 18	12 - 17
<i>3-carene</i> (**)	0.61	1.05	1.4	0.5 - 2	
<i>limonene</i>	6.25	5.87	4.1	2 - 7	1 - 8
<i>gamma terpinene</i>	4.73	3.7	2.1	2 - 6	
<i>4-Terpineol</i>	5.73	4.01	6.3	2 - 6	3 - 8
<i>Safrol</i>	1.60	1.64	1.3	0 - 2	0 - 2
<i>eugenol</i> (**)	0.17	0.32	0.3	0 - 0.5	0 - 1
<i>methyl eugenol</i>	0.65	0.4	0.3	0 - 0.5	0 - 2.5
<i>isoeugenol</i>	0.59	0.82		0 - 1	0 - 6
<i>myristicin</i>	10.12	10.74	14	8 - 12	8 - 13
<i>elemicin</i>	0.59	0.49		0 - 0.2	
total terpenes	75.56	77.34		73 - 78	73 - 78

(*) dinyatakan sebagai % dari total luas area
 (**) senyawa penanda pemalsuan

Tabel 2. Profil senyawa volatil *patchouli oil* asal Sulawesi, Jawa, dan Sumatra dibandingkan dengan literature(*)

Nama Komponen	<i>Patchouli oil</i> asal Sulawesi rerata (%)	<i>Patchouli oil</i> asal Jawa rerata (%)	<i>Patchouli oil</i> asal Sumatra rerata (%)	<i>Patchouli oil</i> asal India (Sundaresan et al. 2009) (%)	SNI 06-2385-2006 (%)	Standar <i>Firmenich</i> (%)	Standar ISO (3757 : 2002) (%)
<i>limonene</i>	0.029	0.036	0.021			0-0.04	
<i>linalool</i>	0.01	0.014	0.015			0-0.03	
<i>cinnamic alcohol</i>	0	0	0			0-0.001	
<i>eugenol</i> (**)	0.007	0.003	0.005			0-0.08	
<i>alpha copaene</i> (**)	0.057	0.06	0.06		0-0.5	0-1.00	0-100
<i>beta patchoulene</i>	2.47	2.33	2.21	4.2		2-3	1.8-3.5
<i>beta caryophyllene</i>	3.76	3.78	3.74	4.5		3-5	2-5
<i>alpha guaiene</i>	13.54	13.52	13.25	14.6		13-17	11-16
<i>seychellene</i>	6.77	6.78	7.61	5.6		3-8	
<i>alpha patchoulene</i>	8.21	8.17	8.7	3.3		6-9	
<i>bulnesene</i>	18.04	17.92	16.45			15-19	13-21
<i>pogostol</i>	2.32	2.4	2.15			1-5	1-2.5
<i>patchouli alcohol</i>	29.73	30.14	31.47	23.2	Min. 30	28-35	27-37

(*) dinyatakan sebagai % dari total luas area
 (**) senyawa penanda pemalsuan

area > 96%. Komponen utama yang memiliki persentase tertinggi dari *patchouli oil* adalah *patchouli alcohol*. Senyawa ini menjadi salah satu ciri khas dan penentu kualitas dari *patchouli oil*. Tabel 2 menunjukkan bahwa *patchouli oil* asal Sulawesi memiliki kadar *patchouli alcohol* paling rendah dibandingkan dengan *patchouli oil* asal Jawa dan Sumatra. *Patchouli oil* asal Sumatra memiliki kandungan *patchouli alcohol* paling tinggi. *Patchouli oil* asal Jawa dan Sulawesi memiliki kandungan *alpha bulnesene* lebih tinggi dibandingkan dengan *patchouli oil* asal Sumatra.

Jika hasil penelitian ini dibandingkan dengan hasil penelitian oleh Sundaresan et al. (2009) dengan *patchouli oil* asal India maka terdapat beberapa perbedaan yang nyata. Pertama, kadar *patchouli alcohol* asal India hanya 23.2 % sedangkan dari Sulawesi, Jawa dan Sumatra memiliki kadar *patchouli alcohol* > 29%. Kadar *patchouli alcohol* yang rendah menunjukkan karakter *patchouli oil* yang berbeda atau menyimpang terutama dari sisi odoranya (karakter *woody* dan *patchouli like* lemah). Kedua,

komponen *alpha patchouelene* pada *patchouli oil* asal Indonesia lebih dari 8% sedangkan *patchouli oil* asal India hanya 3.3%. Perbedaan ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya dari asal tanaman yang berbeda dan proses penyulingan yang tidak optimal. Iklim dan karakter tanah menentukan karakter tanaman nilam. Penyulingan yang tidak optimal bisa menurunkan kadar *patchouli alcohol*.

Data pada Tabel 2 juga memperlihatkan adanya senyawa volatil seperti *eugenol*, *limonene*, *linalool*, *cinnamic alcohol* dan *alpha copaene* walaupun kadarnya sangat kecil < 0.1%. Senyawa-senyawa tersebut menjadi parameter yang penting pada standar *Firmenich*. Senyawa *allergen* yang teridentifikasi pada *patchouli oil* asal Sumatra, Sulawesi dan Jawa adalah *eugenol*, *linalool*, *limonene* dan *eugenol*.

Analisis *gap* dilakukan dengan membandingkan antara *patchouli oil* asal Indonesia (Sulawesi, Jawa, dan Sumatra) dengan standar yang berlaku baik standar nasi-

Tabel 3. Profil senyawa volatil *fresh ginger oil* asal Jawa dibandingkan dengan literature*

Nama Komponen	<i>Fresh ginger oil</i> asal Jawa Rerata (%)	<i>Fresh ginger oil</i> asal India (Sasidharan dan Menon, 2010) (%)	<i>Dry ginger oil</i> asal India (Sasidharan dan Menon, 2010) (%)
<i>1-hexanol</i>	0.13	0	
<i>alpha pinene</i>	3.60	0.1	0.3
<i>camphene</i>	14.54	4	1
<i>6- methyl hep-5-en-2-one</i>	1.69	0.9	
<i>beta pinene</i>	0.35	1.6	0.6
<i>beta myrcene</i>	1.55	0	2.1
<i>alpha phellandrene</i>	0.16	1.3	0
<i>o-chimene</i>	0.11	1.3	0
<i>camphor</i>	0.23	0.2	
<i>borneol</i>	1.51	1.2	0.5
<i>1-terpinen-4-ol</i>	0.15	0.2	0.1
<i>bornyl acetate</i>	0.58	0.2	
<i>2-undecanone</i>	0.17	0.1	
<i>alpha copaene</i>	0.31		1.5
<i>beta caryophyllene</i>	0.10		1.4
<i>beta farnesene</i>	0.31	0.1	1.5
<i>alpha curcumene</i>	8.61	5.6	11
<i>zingiberene</i>	16.80	28.6	30.3
<i>beta bisabolene</i>	5.05	5.8	7.2
<i>beta sesquiphellandrene</i>	8.11	2.5	6.6
<i>Nerolidol</i>	0.26	1.5	0.2
<i>farnesol (2Z,6Z)</i>	0.27	0.1	0.1
<i>bergamotol</i>	0.13		0.1
<i>tau muurolol</i>	0.11	0.2	
<i>beta-eudesmol</i>	0.23	0.1	
<i>Bisabolol</i>	0.14	0.3	0.3
<i>sesquisabinenehydrate (trans)</i>	0.33	0.1	

*dinyatakan sebagai % dari total luas area

onal (SNI) maupun standar internasional (Tabel 2). Tabel 2 menunjukkan bahwa *patchouli oil* asal Jawa dan Sumatra memenuhi syarat standar SNI, standar Firmenich dan standar ISO (3757 : 2002). Dengan demikian *patchouli oil* asal Jawa dan Sumatra memiliki kualitas yang baik dari segi komponen penyusunnya sehingga dapat diterima untuk pasar ekspor maupun lokal. *Patchouli oil* asal Sulawesi tidak memenuhi standar SNI terkait dengan kadar *patchouli alcohol* (29.73%) lebih rendah dibanding spesifikasi SNI yaitu minimal 30%. Jika dibandingkan dengan standar internasional seperti Standar Firmenich dan Standar ISO (3757 : 2002) maka *patchouli oil* asal Sulawesi memenuhi semua persyaratan terutama komponen *patchouli alcohol* dan parameter senyawa *allergen*.

Patchouli oil asal India (Sundaresan *et al.* 2009) menunjukkan bahwa minyak ini tidak masuk spesifikasi standar SNI, Firmenich maupun Standar Internasional (ISO) terutama untuk parameter kadar *patchouli alcohol* yang terlalu rendah. Senyawa *eugenol* menjadi salah satu parameter penting di dalam standar Firmenich dikarenakan senyawa ini sebagai senyawa penanda adanya pemalsuan oleh minyak yang memiliki kandungan *eugenol* tinggi seperti *clove oil*. Jika kadar *eugenol* lebih dari 0.08% (800 ppm) dapat diduga adanya pemalsuan. Proses pemalsuan bisa terjadi baik sengaja maupun disebabkan karena kontaminasi silang baik pada tanaman maupun proses penyulingan. Pemalsuan pada proses pe-

nyulingan bisa terjadi jika alat penyuling (distilasi) yang digunakan tidak hanya untuk menyuling *patchouli oil* tetapi menyuling minyak lain seperti *clove oil*. Parameter senyawa *eugenol* disarankan juga dimasukkan didalam standar SNI dan ISO (3757 : 2002) yang saat ini kedua standar tersebut tidak ada parameter senyawa *eugenol* sehingga dengan adanya parameter ini bisa meminimalisir terjadinya pemalsuan yang saat ini semakin kompleks.

Senyawa *alpha copaene* juga menjadi penanda pemalsuan oleh *gurjun balsam (gurjun oil)* yang memiliki kandungan *alpha copaene* tinggi lebih dari 40% (data internal Indesso, 2011). Menurut Burfield (2003) tentang *adulteration of essential oils, patchouli oil* bisa ditambahkan bahan pemalsu dengan harga yang lebih murah yaitu *gurjun balsam*. Pada ketiga standar *patchouli oil* yang ada pada Tabel 2 menunjukkan ada batasan maksimum untuk parameter *alpha copaene* yaitu pada SNI dibatasi maksimum 0.5% sedangkan pada standar Firmenich dan standar ISO (3757:2002) dibatasi maksimum 1%. Jika kadar *alpha copaene* pada *patchouli oil* lebih tinggi dari standar tersebut membuka peluang terjadinya pemalsuan.

Fresh Ginger Oil

Hasil analisis minyak atsiri *fresh ginger oil* menunjukkan bahwa senyawa dengan luas area $\geq 0.1\%$ berjumlah 96.32%. Jumlah senyawa penyusun *fresh ginger oil* asal

Jawa sekitar 70 senyawa yang bisa teridentifikasi dan 1 senyawa tidak/belum bisa teridentifikasi. *Fresh ginger oil* asal Jawa mengandung senyawa utama seperti *champene* (14.54%), *beta phellandrene* (6.48%), *alpha curcumene* (8.61%), *zingiberene* (18,61%) dan *beta ses-quephelandrene* (8.11%) (Tabel 3).

Tabel 3 menunjukkan perbandingan antara *fresh ginger oil* asal Jawa dengan *fresh ginger oil* dan *dry ginger oil* asal India yang diteliti oleh Sasidharan dan Menon (2010). *Fresh ginger oil* asal Jawa mengandung senyawa *monoterpene* seperti *champene* cukup tinggi (14.54%) sedangkan *fresh ginger oil* dan *dry ginger oil* asal India mengandung *champene* hanya 4% dan 1%. Namun sebaliknya untuk senyawa *zingiberene* dalam *dry ginger oil* (30.3%) dan *fresh ginger* (28.6%) asal India lebih tinggi dibandingkan *zingiberene* pada *fresh ginger oil* asal Jawa sebesar 16.8%. Perbedaan yang signifikan ini mempengaruhi karakter organoleptik dari ketiga *ginger oil* tersebut. Karakter organoleptik seperti *lemony* terutama ditentukan oleh adanya senyawa *citral* (Koroch *et al.* 2007). *Fresh ginger oil* asal Jawa memiliki total *citral* sekitar 6.94%. Angka ini cukup tinggi sehingga *fresh ginger oil* asal Jawa memiliki karakter *lemony* yang cukup kuat. Namun rendahnya komponen *zingiberene* pada *fresh ginger oil* asal Jawa dibandingkan dari *fresh ginger oil* dan *dry ginger oil* asal India menyebabkan karakter *odor spicy (warm)* yang lebih lemah. *Fresh ginger* asal India memiliki karakter *spicy like* lebih kuat dan *dry ginger* asal India paling kuat karakter *warm* dan *spicy like (lemony like)* lemah. Penyebab adanya perbedaan kandungan senyawa tersebut diantaranya adalah adanya perbedaan klon/varietas/kultivar tanaman termasuk asalnya.

Jika dikaji dari jenis senyawa kimia volatil yang bersifat *allergen* maka senyawa pada *ginger oil* asal Jawa yang tergolong *allergen* menurut IFRA (*International Fragrance Association* 2009) adalah *linalool* (0.59%), *cis* dan *beta citral* (6.94%), *beta citronellol* (0.61%) dan *farnesol* (0.27%). *Ginger oil* tidak memiliki parameter *fingerprint* yang terkait senyawa volatil baik pada standar SNI 06-4374-1996 dan *FCC* (*Food Chemical Codex*) sehingga cukup sulit untuk membedakan antara *fresh ginger oil* dengan *dry ginger oil*.

KESIMPULAN

Senyawa volatil pada *nutmeg oil*, *patchouli oil* dan *fresh ginger oil* berhasil diidentifikasi dengan total senyawa yang teridentifikasi lebih dari 96%. Data tersebut menunjukkan kemajuan yang baik dalam penyediaan data-data komposisi minyak atsiri terutama untuk pasar ekspor karena salah satu aturan dalam regulasi REACH diantaranya adalah kemampuan menyediakan dokumen terkait komposisi bahan secara rinci dari suatu produk yang masuk ke pasar Eropa.

Nutmeg oil asal Sulawesi dan Jawa mengandung komponen dengan persentase tertinggi diantaranya *alpha pinene*, *sabinene*, *beta pinene*, dan *myristicin*. Dari hasil

analisis *gap* antara hasil penelitian yang dibandingkan dengan standar yang ada menunjukkan bahwa *nutmeg oil* asal Sulawesi dan Jawa masuk standar Firmenich namun tidak masuk standar *European Parmaque*. Secara kualitas, *nutmeg oil* asal Jawa lebih baik dibanding *nutmeg oil* asal Sulawesi.

Patchouli oil asal Sulawesi, Sumatra dan Jawa memiliki komponen *patchouli alcohol* yang merupakan komponen utama dari *patchouli oil*. Komponen utama lainnya adalah *alpha guaiene*, *seychellene*, *alpha patchoulene* dan *alpha bulnesene*. Dari hasil analisis *gap* menunjukkan bahwa *patchouli oil* asal Sulawesi memenuhi persyaratan Standar Internasional (ISO) namun tidak masuk standar nasional (SNI). Dari hasil penelitian tentang *fresh ginger oil* asal Jawa menunjukkan bahwa minyak atsiri ini mengandung komponen utama *champene*, *beta phellandrene*, *alpha curcumene*, *zingiberene* dan *beta sesquephelandrene*.

DAFTAR PUSTAKA

- Burfield T. 2003. *The Adulteration of Essential Oils and the Consequences TO Aromatherapy and Natural Perfumery Practice*. A Presentation to the IFA Annual AGM London.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. Standar SNI Minyak Atsiri. www.sisni.bsn.go.id.
- [ECHA] European Chemical Agency. 2007. REACH in Brief. European Commission Environmental Directorate General. www.ec.europa.eu.
- [EC] European Commission. 2002. Opinion of the Scientific Committee on Food on the Safety of the Presence of *Safrol* (1-allyl-3,4-methylene dioxy benzene) in flavourings and others food ingredients with Flavouring Properties (SCF/CS/FLAV/FLAVOUR/6ADD3Final). European Commission Health and Consumer Protection Directorate General.
- [FCC] Food Chemical Codex. Fourth Edition. 1996. Institute of Medicine. National Academy Press, Washington.
- Gunawan W. 2009. Seminar Nasional : Kualitas dan Nilai Minyak Atsiri, Implikasi Pada Pengembangan Turunannya. Diselenggarakan Himpunan Kimia Indonesia, Semarang, Jawa Tengah.
- [IFRA] International Fragrance Association. 2009. IFRA Standards (46th amendment). www.ifraorg.org.
- [IFRA] International Fragrance Association. 2003. GC-MS Quantitation Fragrance Allergens in Fragrance Compound. Analytical Procedure, version 1.
- [ISO] International Organization for Standardization. International Standard of Essential Oil. www.iso.org.
- Koroch A, Ranarivelo L, Behra O, Juliani HR, Simon JE. 2007. Quality Attributes of *Ginger* and *Cinnamon* Essential Oils from Madagascar. J. Janick and A. Whipkey(eds). ASHS Press, Alexandria, VA.
- Reineccius K. 1992. Source Book of Flavors. Second Edition. Chapman and Hall, New York –London
- Sasidharan I, Menon AN. 2010. Comparative Chemical

Composition and Antimicrobial Activity *Fresh and Dry Ginger Oils (Zingiber Officinale Roscoe)*. International Journal of Current Pharmaceutical Research Vol 2, Issue 4. Agroprocessing and Natural Products Division, National Institute for Interdisciplinary Science and Technology (CSIR).

Schenk, Lamparsky. 1981. Analysis of *Nutmeg Oil* Using Chromatographic Methods. Journal of Chromatography. Givaudan Research Company Ltd.

Sundaresan V, Singh SP, Mishra AN, Shasany AK, Darokar MP, Kalra A, Naqvi, AA. 2009. Composition and Comparison of Essential Oils of *Pogostemon Cablin (Blanco) Benth. (Patchouli)* and *Pogostemon Travancoricus Bedd. var. Travancoricus*. Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Resource Centre, Pantnagar, Uttarakhand and Lucknow, Uttar Pradesh, India.

JMP03-14-005 - Naskah diterima untuk ditelaah pada 9 Maret 2014. Revisi makalah disetujui untuk dipublikasi pada 24 Maret 2014. Versi Online: <http://jurnalmutupangan.com/index1.php?view&id=3>