



Studi Perbandingan Metode Isolasi Ekstraksi Pelarut dan Destilasi Uap Minyak Atsiri Kemangi terhadap Komposisi Senyawa Aktif

Luthfi Kurnia Dewi^{1,2,*}, Dwi Lerian Friatnasary¹, Windhi Herawati¹, Vivi Nurhadianty^{1,2}, dan Chandrawati Cahyani^{1,2}

¹Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

Jl. MT. Haryono No. 167, Malang, 65145, Telp: (0341) 587710 ext: 1333, Fax: (0341) 574140

²Institut Atsiri, Universitas Brawijaya

Gedung Senat Lantai 1. Jl. Veteran, Malang, 65145, Telp: (0341) 4376580, Fax: (0341) 4376393

^{*}Penulis korespondensi : luthfikurnia@ub.ac.id

Abstract

Basil plants has potential as one source of essential oil applied in the flavor and fragrance industries. The isolation, can be carried out by two methods, steam distillation and solvent extraction. This study analyzes the comparison of steam distillation and solvent extraction methods on the result of compound composition. The steam distillation process was performed for 4 hours, 6 hours, and 8 hours. Distillate was separated between the crude essential oil and water layer. The extraction process was performed for 6 cycles using n-hexane and ethanol as the solvent. The extract was separated between the basil essential oil and the solvent by rotary evaporator. Basil essential oil composition was analyzed using GC-MS. The result of the study shows that the basil essential oil composition obtained from solvent extraction is different with the results obtained from the steam distillation process. Isolation of carvacrol, hexadecanol, hydroxydihydromaltol, glycidyl methacrylate, 3-pyrroline, beta bisabolene, isopropyl butyrate, safrole, geraniol, carbamic acid, butyl alcohol 2-D1 (top note) are more effective by solvent extraction process with ethanol as the solvent. Isolation of geraniol, neral, farnesol, alpha bergamotene, alpha bisabolene, and linalool is more effective by steam distillation process in 4 hours.

Keywords: basil essential oil; active compound; solvent extraction; steam distillation

Abstrak

Tanaman kemangi berpotensi sebagai salah satu sumber minyak atsiri yang diaplikasikan pada industri *flavor* dan *fragrance*. Isolasi minyak atsiri kemangi dapat dilakukan melalui dua metode, yaitu destilasi uap dan ekstraksi menggunakan pelarut yang menghasilkan minyak atsiri kemangi dengan komposisi senyawa yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan metode isolasi destilasi uap dan ekstraksi pelarut terhadap komposisi senyawa yang dihasilkan. Proses destilasi uap dilakukan selama 4 jam, 6 jam, dan 8 jam. Destilat dipisahkan antara lapisan minyak atsiri *crude* dan lapisan kaya air. Proses ekstraksi dilakukan selama 6 siklus dengan menggunakan pelarut n-heksana dan etanol. Ekstrak yang diperoleh dipisahkan antara minyak atsiri kemangi dan pelarut menggunakan *rotary evaporator*. Komposisi minyak atsiri kemangi diuji menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi minyak atsiri kemangi hasil ekstraksi berbeda dengan hasil destilasi uap. Isolasi senyawa karvakrol, heksadekanol, hidroksidihidromaltol, glisidil metakrilat, 3-pirolin, beta bisabolen, isopropil butirrat, safrol, geraniol, asam karbamat, dan butil alkohol, 2-D1 (*top-note*) lebih efektif menggunakan metode ekstraksi dengan pelarut etanol. Isolasi senyawa geraniol, neral, farnesol, alfa bergamoten, alfa bisabolen, dan linalool lebih efektif menggunakan metode destilasi uap dimana waktu destilasi optimal yaitu 4 jam.

Kata kunci: minyak atsiri kemangi; senyawa aktif; ekstraksi pelarut; destilasi uap

PENDAHULUAN

Tanaman basil atau selasih (*Ocimum spp.*, *Lamiaceae*) mengandung minyak atsiri yang kaya akan senyawa monoterpenoid dan fenolik (Rubiyanto dkk., 2009). Salah satu jenis tanaman basil di Indonesia adalah kemangi jenis *Ocimum x citriodorum*. Di Indonesia, tanaman kemangi banyak dimanfaatkan dalam bidang kuliner tradisional karena kemangi memiliki aroma yang khas. Tanaman kemangi dikenal memiliki aktivitas fisiologi yang digunakan untuk pengobatan tradisional, seperti meredakan kelelahan, demam, kejang urat, rhinitis dan sebagai pertolongan pertama pada luka akibat sengatan (Bilal dkk., 2012). Kemangi merupakan tumbuhan dengan ciri memiliki tangkai yang tegak dan bercabang. Tanaman ini termasuk dalam jenis tanaman perdu, dengan tinggi 0,6 hingga 0,9 meter. Tangkainya berwarna hijau atau keunguan. Daunnya memiliki banyak titik seperti kelenjar minyak yang dapat menghasilkan minyak beraroma yang bersifat volatil (Bilal dkk., 2012).

Kandungan utama minyak atsiri kemangi berupa sitral, geraniol, nerol dan linalool (Tisserand, 2017). Sitral merupakan senyawa non-polar yang memiliki gugus aldehyd (Surburg dan Panten, 2006). Geraniol, nerol, dan linalool memiliki gugus fungsi alkohol yang bersifat polar. Nerol banyak diaplikasikan pada industri *flavor* dan *fragrance*. Pada industri *flavor*, nerol umumnya digunakan sebagai perisa citrus, sementara pada industri *fragrance*, nerol digunakan sebagai salah satu komposisi pewangi dengan aroma mawar (Surburg dan Panten, 2006). Linalool merupakan salah satu senyawa yang sering digunakan sebagai *fragrance* dan diproduksi dalam jumlah besar.

Minyak atsiri kemangi dapat digunakan sebagai *flavoring agent*, campuran parfum, dan bahan pewangi sabun (Rubiyanto dan Fitriyah, 2016). Pada penelitian Carović-Stanko dkk. (2010), menunjukkan bahwa minyak atsiri kemangi (*Ocimum x citriodorum*) dengan komponen utama sitral (geraniol dan nerol) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *E. faecalis*, *E. faecium*, *Proteus vulgaris*, *S. aureus*, dan *S. epidemis*. Selain itu, senyawa sitral merupakan senyawa intermediet untuk sintesis komponen penyedap dan pengharum seperti ionon, metil ionon, dan vitamin A dan E (Shahzadi dkk., 2014).

Minyak atsiri kemangi dapat diperoleh melalui metode destilasi uap ataupun metode ekstraksi dengan pelarut. Teknik isolasi yang berbeda memiliki mekanisme yang berbeda pula yang menyebabkan komposisi senyawa yang dihasilkan pun akan berbeda. Pada metode destilasi uap, pemisahan komponen minyak atsiri dari bahan didasarkan pada volatilitas bahan. Sedangkan pada ekstraksi dengan pelarut, komponen minyak atsiri terpisah dari bahan berdasarkan sifat kelarutan bahan dalam pelarut yang sesuai (Geankoplis, 1993; Rydberg dkk., 2004).

Pada destilasi uap, uap yang diumpangkan akan memberikan panas vaporisasi, sehingga bahan yang

didestilasi akan memanaskan. Uap akan mendorong sel-sel pada jaringan tanaman yang mengandung minyak atsiri untuk membuka dan membebaskan komponen volatil di dalamnya. Komponen-komponen volatil dalam minyak atsiri akan menguap dan bergabung dengan uap sebagai campuran fase gas. Campuran fase gas kemudian melalui ketel suling menuju proses kondensasi. Minyak atsiri tidak bercampur dengan air, sehingga akan diperoleh dua fase yang terpisah setelah destilat dikondensasi. Minyak atsiri akan berada di atas lapisan air, kemudian minyak atsiri dipisahkan dan disimpan (Monk, 2004).

Mekanisme yang terjadi pada ekstraksi dengan pelarut adalah difusi tanpa diikuti reaksi kimia dalam dua fase tidak saling larut yang saling kontak, sehingga terjadi distribusi solut di antara dua cairan atau dua fase yang tidak saling campur. Distribusi tersebut terjadi berdasarkan kelarutan masing-masing komponen dalam kesetimbangan (Rydberg dkk., 2004). Kelarutan senyawa dalam pelarut ditentukan oleh polaritas senyawa dan pelarut (Azmir, 2013). Komponen minyak atsiri akan mudah larut dalam pelarut yang sama polaritasnya dengan komponen yang diekstrak (Ariyani dkk., 2008).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rubiyanto dan Fitriyah (2016) menunjukkan bahwa minyak atsiri kemangi (*Ocimum x citriodorum*) yang diperoleh dengan metode destilasi uap menghasilkan komponen utama berupa sitral sebesar 33,82% (14,86% cis-sitral dan 18,98% trans-sitral). Sementara pada penelitian yang dilakukan Charles dan Simon (1990), minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum*) yang diperoleh melalui metode yang berbeda-beda, yakni hidrodestilasi, destilasi uap, dan ekstraksi dengan pelarut organik, mengandung komponen utama berupa linalool masing-masing sebesar 48,2%, 48,1%, dan 62,8%.

Senyawa minyak atsiri kemangi memiliki aroma dan cita rasa tertentu yang digunakan pada industri *flavor* dan *fragrance* sebagai senyawa *top note* (Phineas, 2004). Senyawa *top note* merupakan senyawa polar yang memiliki nilai komersial tinggi dibandingkan senyawa lainnya. Menurut Takeoka (1985) dalam Charles dan Simon (1990) menyatakan bahwa metode isolasi minyak atsiri yang berbeda dapat berpengaruh terhadap komposisi senyawa minyak atsiri yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian sebelumnya tersebut, metode isolasi minyak atsiri yang berbeda menghasilkan komposisi senyawa yang berbeda dengan masing-masing nilai komersialnya. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan studi perbandingan komposisi senyawa minyak atsiri kemangi hasil ekstraksi dengan pelarut dan destilasi uap.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 (satu) set alat penyuling uap skala laboratorium, 1 (satu) set alat ekstraksi *soxhlet*, *rotary*

evaporator, pompa vakum, moisture balance KERN MLS 50-3D readout 0,001 g, dan alat-alat gelas laboratorium.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemangi (*Ocimum x citriodorum*), etanol (*technical grade*), n-heksana (*technical grade*), dan Na₂SO₄ anhidrat (*technical grade*).

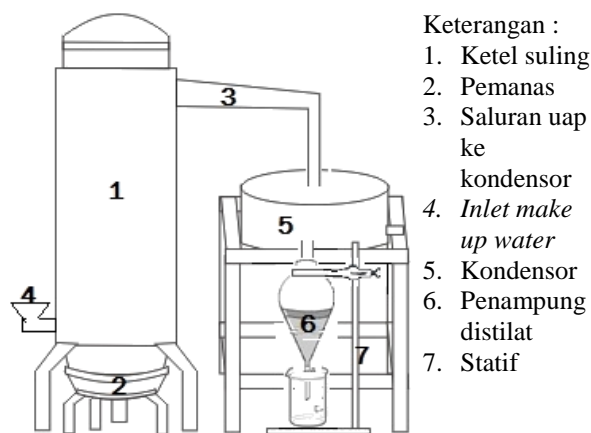
Prosedur Penelitian

Pre-treatment bahan baku kemangi

Tanaman kemangi dilayukan dengan cara diangin-anginkan hingga kelembaban mencapai 15% - 20%.

Proses destilasi uap minyak atsiri kemangi

Tanaman kemangi hasil *pre-treatment* diletakkan di atas saringan dalam ketel destilasi berkapasitas 3 kg bahan kering yang telah diisi air di bagian bawah rak saringan. Rangkaian alat destilasi uap disajikan pada Gambar 1. Destilasi uap dilakukan pada tekanan atmosferik dengan variasi waktu destilasi selama 4 jam, 6 jam, dan 8 jam dengan *make up water* ditambahkan setiap 1 jam. Uap hasil destilasi dikondensasi untuk diperoleh destilat dan ditampung dalam corong pemisah. Destilat didiamkan selama 24 jam, hingga terbentuk dua lapisan yang kemudian dipisahkan. Sejumlah air yang masih terdapat dalam minyak atsiri kemangi *crude* dipisahkan dengan penambahan Na₂SO₄ anhidrat sedikit demi sedikit (± 5 mg) sampai Na₂SO₄ tidak membentuk gumpalan sebagai indikasi bahwa semua air pada minyak atsiri *crude* sudah terambil. Na₂SO₄ dan minyak atsiri kemangi kemudian dipisahkan dengan filtrasi vakum. Proses destilasi masing-masing variabel waktu dilakukan 1 kali pengulangan. Minyak atsiri kemangi hasil filtrasi disimpan dalam botol kaca gelap, kering, dan ditutup rapat. Hasil minyak atsiri kemangi dengan destilasi uap dianalisis komposisi senyawanya menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS).



Gambar 1. Rangkaian alat destilasi uap

Proses ekstraksi minyak atsiri kemangi dengan pelarut

Proses ekstraksi minyak atsiri daun kemangi dilakukan dengan menggunakan pelarut polar dan non-polar, yaitu etanol dan n-heksana. Tanaman kemangi hasil *pre-treatment* yang telah mengalami pengecilan ukuran sebanyak 50 gram diekstraksi dengan satu liter pelarut. Proses ekstraksi dengan pelarut etanol, pelarut dipanaskan dengan suhu 83°C. Proses ekstraksi dengan pelarut n-heksana, pelarut dipanaskan dengan suhu 74°C. Pelarut yang menguap akan dikondensasi oleh air pendingin. Aliran air pendingin masuk dari bagian bawah kondensor dan keluar dari bagian atas kondensor yang dialirkan terus menerus hingga proses ekstraksi selesai. Kondensat pelarut kemudian akan mengenai sampel yang berada di dalam kertas saring dan melarutkan minyak atsiri yang berada dalam tanaman kemangi. Proses ekstraksi dilakukan sebanyak 6 siklus. Minyak atsiri yang terlarut dengan pelarut akan terkumpul di labu alas bulat. Proses ekstraksi masing-masing variabel jenis pelarut dilakukan 1 kali pengulangan. Pemurnian minyak kemangi hasil ekstraksi dengan pelarut dilakukan dengan menggunakan *rotary evaporator*. Hasil minyak atsiri kemangi dengan ekstraksi pelarut polar dan non-polar dianalisis komposisi senyawanya menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS).

Analisa Komposisi Senyawa menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)

Analisis komposisi minyak atsiri kemangi hasil destilasi uap dan ekstraksi dengan pelarut dilakukan dengan menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) pada kondisi operasi suhu oven kolom 60°C, suhu injeksi 240°C, tekanan 100 kPa, laju alir kolom 1,61 mL/menit, laju alir total 50 mL/menit dan gas pembawa berupa helium dengan jenis kolom RTX-5MS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbandingan Komposisi Minyak Atsiri Kemangi Hasil Destilasi Uap dan Ekstraksi dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana

Isolasi minyak atsiri kemangi dilakukan dengan tiga metode yakni destilasi uap, ekstraksi dengan pelarut etanol dan ekstraksi dengan pelarut n-heksana yang dari ketiga metode tersebut dihasilkan minyak atsiri kemangi dengan komposisi senyawa yang berbeda. Perbedaan komposisi senyawa minyak atsiri kemangi hasil destilasi uap dan ekstraksi dengan pelarut dikarenakan adanya perbedaan mekanisme isolasi minyak atsiri. Pada destilasi uap, pemisahan minyak atsiri berdasarkan pada volatilitas bahan, sedangkan pada ekstraksi dengan pelarut, pemisahan minyak atsiri dipengaruhi oleh sifat kelarutan senyawa minyak atsiri dalam pelarut spesifik (Geankoplis, 1993; Rydberg dkk., 2004). Perbandingan komposisi minyak atsiri kemangi hasil destilasi uap dan ekstraksi menggunakan pelarut dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, geranial dan neral merupakan senyawa mayor dengan komposisi terbesar pada minyak kemangi hasil destilasi uap maupun ekstraksi dengan pelarut n-heksana. Komposisi geranial dan neral terbesar pada hasil destilasi uap diperoleh ketika lama destilasi 8 jam. Menurut hasil penelitian Silvianti dan Rhezaldian (2017), semakin kecil berat molekul suatu senyawa, semakin mudah senyawa berdifusi dari kelenjar minyak menuju permukaan bahan dan berdifusi menuju uap air. Berat molekul geranial dan neral cukup rendah yaitu 152,237 $\frac{g}{mol}$ (Tabel 2), sehingga semakin mudah berdifusi menuju permukaan bahan dan uap air. Semakin lama destilasi semakin banyak uap yang kontak dengan tanaman kemangi dan semakin banyak minyak dalam jaringan tanaman kemangi yang terekstraksi, sehingga semakin banyak geranial dan neral yang berdifusi menuju uap air.

Ekstraksi menggunakan pelarut n-heksana menghasilkan komposisi geranial dan neral yang lebih besar dibandingkan menggunakan destilasi uap. Hal ini menunjukkan bahwa isolasi geranial dan neral lebih cenderung dipengaruhi oleh kelarutan dalam pelarut yang sesuai dibandingkan dengan volatilitasnya. Berdasarkan gugus fungsinya, geranial dan neral tergolong terpen aldehid (-COH) yang sedikit larut dalam air dan mudah larut pada pelarut organik (Burdock, 2002). Senyawa geranial dan neral larut dalam pelarut n-heksan, namun tidak larut dalam pelarut etanol, karena geranial dan neral bersifat non-polar.

Beta-kariofilen, alfa-bergamoten, dan alfa-bisabolen bersifat non-polar, sementara farnesol dan kariofilen oksida bersifat polar, namun senyawa-senyawa tersebut hanya ditemukan pada minyak kemangi hasil destilasi uap. Hal ini menunjukkan bahwa isolasi beta-kariofilen, alfa-bergamoten, dan alfa-bisabolen, farnesol dan kariofilen oksida akan cenderung dipengaruhi oleh volatilitasnya dibandingkan kelarutannya dalam pelarut yang sesuai. Volatilitas suatu senyawa dipengaruhi oleh sifat fisiknya berupa titik didih dan tekanan uap. Derajat volatilitas akan semakin rendah ketika titik didih semakin tinggi dan tekanan uap semakin rendah. Senyawa-senyawa mayor minyak kemangi hasil destilasi uap memiliki titik didih di atas titik didih air pada tekanan atmosfer (Tabel 2). Menurut prinsip destilasi uap, senyawa-senyawa minyak atsiri menguap pada suhu lebih rendah dari titik didihnya karena adanya kontribusi tekanan uap parsial senyawa-senyawa dalam minyak atsiri yang besarnya di bawah tekanan uap air maupun tekanan atmosfer (Monk, 2004). Oleh karena itu, senyawa-senyawa dengan titik didih tinggi dapat menguap pada suhu di bawah titik didihnya dan titik didih air kemudian berdifusi menuju uap air.

Linalool merupakan salah satu senyawa terpen (Burdock, 2002). Senyawa linalool pada minyak kemangi hasil destilasi uap hanya terkandung pada minyak kemangi hasil destilasi uap selama 4 jam. Hal

ini menunjukkan bahwa pada lama destilasi 6 jam dan 8 jam diduga terjadi reaksi siklisasi senyawa linalool menjadi senyawa limonen akibat pemanasan yang lama (Hattori dkk., 2004). Senyawa linalool juga terdapat dalam hasil ekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol dan n-heksana, hal ini disebabkan karena linalool larut dalam air (1,45 %/l) dan pelarut polar etanol ($1 \frac{ml}{4ml}$) (chemicalbook, 2017). Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa senyawa linalool juga teridentifikasi pada minyak atsiri hasil ekstraksi dengan pelarut non-polar. Hal ini dapat disebabkan karena adanya gugus alkena dalam senyawa linalool yang memiliki sifat larut dalam pelarut non polar (Seng dan Jeanne, 2014).

Senyawa karvakrol, heksadekanol, hidroksidihidromaltol, glisidil metakrilat, 3-pirolin, beta bisabolen, isopropil butirat, safrol, geraniol, asam karbamat, dan butil alkohol-2-D1 hanya muncul pada minyak atsiri kemangi hasil ekstraksi dengan pelarut etanol, karena gugus fungsi yang dimiliki oleh senyawa-senyawa tersebut bersifat polar.

Karvakrol memiliki gugus fenol dan larut dalam etanol, heksadekanol memiliki gugus alkohol, hidroksidihidromaltol memiliki gugus keton, serta glisidil metakrilat memiliki gugus asam karboksilat dan sangat larut dalam etanol (Burdock, 2002). 3-pirolin merupakan senyawa dengan struktur berupa heterosklik yang memiliki gugus amida, sehingga senyawa tersebut bersifat sangat polar dan mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol. Isopropil butirat merupakan salah satu senyawa golongan asam karboksilat ester. Geraniol merupakan senyawa monoterpenoid dan juga tergolong senyawa alkohol yang larut dalam pelarut polar (Burdock, 2002). Butil alkohol-2-D1 merupakan senyawa alkohol yang larut dalam pelarut polar. Safrol merupakan senyawa yang termasuk dalam gugus metilendioksibenzen, bersifat tidak larut dalam air tetapi larut dalam alkohol (Paech dan Tracey, 1980).

Beta bisabolen merupakan senyawa sesquiterpen yang memiliki sifat terlarut dalam alkohol (Burdock, 2002). Senyawa beta bisabolen tidak muncul pada destilasi uap dapat disebabkan karena adanya pengaruh tekanan uap murni komponen. Semakin tinggi tekanan uap suatu komponen maka semakin mudah komponen tersebut untuk menguap (Silvianti dan Rhezaldian, 2017), sementara senyawa beta bisabolen memiliki tekanan uap cukup rendah yaitu sebesar 0,009 mmHg (pada 25°C). Sementara itu, asam karbamat merupakan senyawa yang memiliki gugus fungsi amida sehingga bersifat sangat polar dan banyak dimanfaatkan sebagai pestisida.

Sementara itu, pada minyak atsiri kemangi hasil ekstraksi dengan pelarut n-heksana diperoleh komponen mayor berupa metilsiklopentana, sikloheksana, dan (1E,4E,8E)- α -humulen. Senyawa metilsiklopentana dan sikloheksana tergolong ke dalam senyawa alkana dan tidak larut dalam senyawa polar. Senyawa (1E,4E,8E)- α -humulen tergolong

dalam senyawa sesquiterpen, siklik olefin dan bersifat non polar.

Nilai Komersial Senyawa Minyak Atsiri Kemangi Hasil Destilasi Uap dan Ekstraksi dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana

Secara komersial, senyawa minyak kemangi memiliki aroma dan cita rasa tertentu yang banyak digunakan pada industri *flavor* dan *fragrance* seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, dapat diketahui bahwa senyawa polar yaitu karvakrol, heksadekanol, hidroksidihidromaltol, glisidil metakrilat, 3-pirolin, beta bisabolen, isopropil butirat, safrol, geraniol, asam karbamat, dan butil alkohol-2-D1 memiliki nilai komersial yang lebih tinggi dibandingkan senyawa lainnya. Hal ini dapat disebabkan karena senyawa polar banyak diaplikasikan sebagai senyawa *top-note* dalam industri pewangi. Senyawa *top-note* merupakan senyawa polar (Phineas, 2004) dengan volatilitas tinggi yang mampu terevaporasi dengan cepat, sekitar 5-30 menit dan umumnya disebut sebagai *selling point* pada parfum karena aroma tersebut yang tercium pertama kali namun tidak bertahan lama (McNamara, 2008). Maka dari itu, untuk mendapatkan senyawa polar dengan nilai komersial tinggi pada minyak atsiri kemangi dapat dilakukan dengan metode ekstraksi *soxhlet*

dengan pelarut etanol. Selain itu, untuk mendapatkan senyawa geranial dan neral dapat dilakukan dengan metode destilasi uap karena metode tersebut sederhana dan biaya operasinya tidak mahal (Wesolowska dkk., 2010) jika dibandingkan menggunakan metode ekstraksi *soxhlet* dengan pelarut n-heksana yang memerlukan biaya operasi lebih mahal dan membutuhkan peralatan yang rumit (Hui, 2007). Sementara untuk memperoleh minyak atsiri kemangi dengan kandungan komponen mayor berupa geranial, neral, farnesol, alfa-bergamoten, alfa bisabolen, dan linalool dapat dilakukan dengan metode destilasi uap selama 4 jam.

KESIMPULAN

Komposisi senyawa minyak atsiri kemangi hasil ekstraksi menggunakan pelarut berbeda dengan hasil destilasi uap karena adanya perbedaan mekanisme isolasi minyak atsiri. Isolasi senyawa karvakrol, heksadekanol, hidroksidihidromaltol, glisidil metakrilat, 3-pirolin, beta bisabolen, isopropil butirat, safrol, geraniol, asam karbamat, dan butil alkohol-2-D1 (senyawa *top-note*) lebih efektif menggunakan metode ekstraksi dengan pelarut etanol. Isolasi senyawa geranial, neral, farnesol, alfa bergamoten, alfa bisabolen, dan linalool lebih efektif menggunakan metode destilasi uap selama 4 jam.

Tabel 1. Komposisi minyak atsiri kemangi hasil destilasi uap dan ekstraksi dengan pelarut

Senyawa	Rumus Molekul	Komposisi (%)				
		Destilasi uap			Ekstraksi dengan pelarut	
		4 jam	6 jam	8 jam	Etanol	N-heksana
Geranial	C ₁₀ H ₁₆ O	31,54	30,55	33,11	-	42,93
Neral	C ₁₀ H ₁₆ O	24,50	23,16	25,64	-	26,96
Beta-kariofilen	C ₁₅ H ₂₄	2,35	9,38	12,315	-	-
Farnesol	C ₁₅ H ₂₆ O	2,55	1,85	1,71	-	-
Kariofilen oksida	C ₁₅ H ₂₄ O	2,39	6,83	2,54	-	-
Alfa-bergamoten	C ₁₅ H ₂₄	10,61	4,18	-	-	-
Alfa-bisabolen	C ₁₅ H ₂₄	9,66	-	8,64	-	-
Linalool	C ₁₀ H ₁₈ O	4,71	-	-	3,15	0,57
Karvakrol	C ₁₀ H ₁₄ O	-	-	-	22,55	-
Heksadekanol	C ₁₆ H ₃₄ O	-	-	-	9,20	-
Hidroksidihidromaltol	C ₆ H ₈ O ₄	-	-	-	8,44	-
Glisidil metakrilat	C ₇ H ₁₀ O ₃	-	-	-	5,10	-
3-pirrolin	C ₄ H ₇ N	-	-	-	4,10	-
Beta bisabolen	C ₁₅ H ₂₄	-	-	-	3,37	-
Isopropil butirat	C ₇ H ₁₄ O ₂	-	-	-	3,13	-
Geraniol	C ₁₀ H ₁₈ O	-	-	-	3,11	-
Asam Karbamat	C ₃ H ₆	-	-	-	2,40	-
Butil alkohol-2-D1	C ₄ H ₉ DO	-	-	-	2,36	-
Safrol	C ₁₀ H ₁₀ O ₂	-	-	-	2,32	-
Metilsiklopentan	C ₆ H ₁₂	-	-	-	-	14,19
Sikloheksana	C ₆ H ₁₂	-	-	-	-	4,53
(1E,4E,8E)- α -humulen	C ₁₅ H ₂₄	-	-	-	-	2,36

Tabel 2. Sifat fisika senyawa-senyawa mayor minyak kemangi hasil destilasi uap

Nama Senyawa	Gugus Fungsi	Berat Molekul (g/gmol)	Titik Didih (°C; pada 760 mmHg)	Tekanan uap (mmHg; pada 25°C)
Geranial	RCOH (aldehid)	152,237	228	0,071
Neral	RCOH (aldehid)	152,237	229	0,071
Beta-kariofilen	C=C (alkena)	204,356	256-259	0,0013
Farnesol	ROH (alkohol)	222,371	283-284	0,00037
Kariofilen oksida	ROH (alkohol)	220,355	279,7	0,007
Alfa-bergamoten	C=C (alkena)	204,356	259-260	0,021
Alfa-bisabolen	C=C (alkena)	204,356	276-277	0,004
Linalool	ROH (alkohol)	154,253	194-197	0,016

(Burdock, 2002; Surburg dan Panten, 2006)

Tabel 3. Sifat organoleptik dan nilai komersial senyawa minyak kemangi hasil destilasi uap dan ekstraksi dengan pelarut

Nama Senyawa	Sifat Organoleptik	Aplikasi			Harga (Rp)/kg (Kemurnian)
		Flavor	Fragrance	Medis	
Kariofilen oksida	Aroma: <i>Sweet, fresh, dry, woody, spicy</i> Cita rasa: <i>Dry, woody</i>	v	-	-	7.552.000 (95%)
Farnesol	Aroma: <i>Fresh, floral, sweet</i> Cita rasa: <i>Floral, juicy</i>	v	v	-	5.896.000 (>95%)
Linalool	Aroma: <i>Citrus, bunga, waxy, mawar</i> Cita rasa: <i>Citrus, lemon, floral, waxy, aldehydic, woody</i>	v	-	-	4.686.900 (97%)
Neral	Aroma: <i>Lemon</i> Cita rasa: <i>Spicy citrus</i>	v	v	-	3.128.000 (>86%)
Geranial	Aroma: <i>Lemon</i> Cita rasa: <i>Spicy citrus</i>	v	v	-	1.814.000 (campuran geranial dan neral)
Beta kariofilen	Aroma: <i>cengkeh, terpetintin</i>	v	-	-	1.318.000 (>80%)
Alfa-bergamoten	Aroma: <i>Woody</i> Cita rasa: <i>Teh, woody</i>	v	-	-	-
Alfa-bisabolen	Aroma: <i>Balsamic, spicy, floral</i>	v	-	-	-
Hidroksidihidromaltol	Aroma: <i>caramel</i>	v	-	-	134.000.000/10 g
Asam karbamat	-	-	-	-	89.300.000
Beta bisabolen	Aroma: <i>citrus, balsamic, woody</i>	v	-	-	42.700.000/500 mg
Karvakrol	Aroma: <i>thymol, medicinal smoke</i> Cita rasa: <i>Smoke</i>	v	-	-	10.750.000 (98%)
Safrol	Aroma: <i>spicy</i>	v	-	-	10.470.000
Butil alkohol-2-D1	Aroma: <i>camphor</i>	-	-	-	5.890.000
Isopropil butirat	Aroma: <i>buah</i> Cita rasa: <i>buah</i>	v	-	-	5.100.000 (>98%)
3-pirolin	-	-	-	-	4.590.000 (95%)
Geraniol	Aroma: <i>mawar</i>	v	-	-	2.100.000 (>97%)
Heksadekanol	Aroma: <i>lemak</i>	-	v	-	898.100 (95%)
Glisidil metakrilat	Aroma: <i>buah</i>	-	v	-	802.440 (99%)
(1E,4E,8E)- α -humulen	Aroma: <i>woody</i>	v	-	v	6.910.000
Metilsiklopentana	Aroma: <i>menyerupai petroleum</i>	-	-	-	6.600.000/L
Sikloheksana	Aroma: <i>menyerupai petroleum</i>	-	-	-	2.100.000/L

(Burdock, 2002; Surburg dan Panten, 2006)

Keterangan:

v : ada

- : tidak ada

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, F., Setiawan, L.E., dan Soetaredjo, F.E. (2008). Ekstraksi Minyak Atsiri dari Tanaman Sereh dengan Menggunakan Pelarut Metanol, Aseton, dan n-Heksana. *Widya Teknik*, 7(2), 124-133.
- Bilal, A., Nasreen, J., Ajj, A., Saima, N.B., Shahida, H., dan Syeda, H. (2012). Phytochemical and Pharmacological Studies on *Ocimum Basilicum* linn – A Review. *International Journal of Current Research and Review*, 4, 73-74.
- Burdock, G. A. (2002). *Fanarali's Handbook of Flavor Ingredients*. Boca Raton: CRC Press.
- Carović-Stanko, K., Orlic, S., Politeo, O., Strikic, F., Kolak, I., Milos, M., dan Satović, Z. (2010). Composition and Antibacterial Activities of Essential Oils of Seven *Ocimum* taxa. *Food Chemistry*, 119, 196-201.
- Charles, D.J. dan Simon, J.E. (1990). Comparison of Extraction Methods for the Rapid Determination of Essential Oil Content and Comparison of Basil. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 115(3), 458-462
- Geankoplis, C. J. (1993). *Transport Process and Unit Operations*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hattori, S., Chiami, K., Hiroyuki, T., Takane, F., Koji, K., Masao, O., dan Kensuke, N. (2004). Formation Mechanism of 2,6-Dimethyl-2,6-Octadienes from Thermal Decomposition of Linalyl β -D-Glucoopyranoside. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, 68, 2656-2659.
- Hui, Y. H. (2007). *Handbook of Food Products Manufacturing*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- McNamara. (2008). A Note on Notes. <https://www.popsugar.com/beauty/Top-Middle-Bottom-Notes-Fragrances-1853647> (diakses tanggal 22 Agustus 2017).
- Monk, P. (2004). *Physical Chemistry: Understanding Our Chemical World*. New York : John Wiley & Sons, Inc.
- Paech, K, dan Tracey, M.V. (1980). *Modern Methods of Plant Analysis*. Berlin: Springer.
- Phineas, M. (2004). Cleaner production of essential oils by steam distillation. *Journal of Cleaner Production*, 13(8), 833-839.
- Rubiyanto, D., Anwar, C., dan Sastrohamidjoyo, H. (2009). Chemical Composition Changes During Storage of Lemon Basil Essential Oil (*Ocimum citriodorum* sp.). *Proceeding International Seminar on Essential Oils (ISEO) 2009*, 26-28 Oktober 2009, IPB, Bogor.
- Rubiyanto, D., dan Fitriyah, D. (2016). Isolasi Cis-dan Trans-Sitral dari Minyak Atsiri Kemangi (*Ocimum citriodorum*, L) dengan Metode Ekstraksi Bisulfit dan Metode Destilasi Uap. *Indonesian Journal of Essential Oil*, 1(1), 1-11.
- Rydberg, J., Cox, M., Musikas, C., dan Choppin, G.R. (2004). *Solvent Extraction Principles and Practice*, Second Edition, Revised and Expanded. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Seng Chan, Kim, Jeanne Tan. (2014). *Understanding Basic Chemistry: The Lerner's Approach*. Singapore: World Scientific Publishing Co.
- Shahzadi P., Muhammad, A., Mehmood, F., Chaudhry, M.Y. (2014). Synthesis of 3, 7-Dimethyl-2, 6-Octadienal Acetals from Citral Extracted from Lemon Grass, *Cymbopogon citrates* L. *Journal of Antivirals and Antiretrovirals*, 6(1), 28-31.
- Silvianti, R., dan Rhezaldian, E. D. (2017). Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Rendemen dan Komposisi Minyak Daun Jeruk Purut Menggunakan Metode Penyulingan Uap. *Skripsi*, Universitas Brawijaya, Malang.
- Surburg, H. dan Panten, J. (2006). *Common Fragrance and Flavor Materials*. Weinheim: Wiley.
- Tisserand. (2017). *Essential Oil Safety: A Guide for Health Care Professionals*. New York: Churchill Livingstone.
- Wesolowska, A., Jadcak, D., dan Grzeszczuk, M. (2010). Influence of Distillation Time on The Content and Composition of Essential Oil Isolated from Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.). *Kerva Polonica*, 56(3), 24-35.