

	Vol. 3 No. 1 Mei 2023
	Halaman : 01– 08
	e-ISSN : 2809 - 9796

Panduan Ekstraksi dan Karakterisasi Minyak Astiri dari Daun Limau Kuit dengan Metode Distilasi Uap-Air dan Kondensor Bola Termodifikasi Serta Analisis Komposisinya Menggunakan GC-MS

Veronika Lasmaida Panjaitan, Azidi Irwan *

Program Studi Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat,
Jalan jend. A. Yani Km. 36 Banjarbaru Kal-Sel 70714, Indonesia

Email korespodensi : vlasmaida@gmail.com

Submitted: 19 Mei 2023; Accepted: 28 Mei 2023

ABSTRACT– Limau kuit is a typical orange from South Kalimantan which is used by the Banjar people in some certain local culinary. This experiment is explorative research that aims to determine the yield of essential oils obtained by hydrosteam distillation method with ball condenser (type of Allihn) cooling, to determine the characterization of the oil comprising specific gravity, refractive index, optical rotation, solubility in alcohol, the composition of using GC-MS. The leaves of limau kuit were air-dried for one week to decrease the water content and then were cut into smaller pieces about 5 mm in size. A 2.050 grams of the sample lay into the tray of the distillation kettle which was filled with adequate water. The distillation was carried out for about 6 hours and 50-60°C in temperature. The results showed that the performed extraction yielded 0.59%-(v/w) or 0.52%-(w/w) of oils. The oil values of specific gravity, refractive index, optical rotation, and solubility in alcohol 90% were 0.8285, 1.472, (-)1.90, and 1:4 respectively. The GC-MS analysis showed 31 chemical compounds of the oils and these were five the dominants: γ -terpinene (24,19%), followed by prehnitene (18,26%), (+)-4-carene (8,53%), β -cis-ocymene (7,20%), and β -pinene (5,46%) respectively.

KEYWORD : limau kuit, essential oil, hydrosteam distillation, modified ball condenser, GC-MS.

PENDAHULUAN

Tanaman jeruk merupakan tanaman aromatik yang dapat diambil bunga, buah, daun dan rantingnya untuk menghasilkan minyak atsiri. Minyak atsiri dari bunga jeruk disebut *neroli oil*, dari buah disebut *orange oil*, serta dari daun dan ranting disebut *petitgrain* (Schiller & Schiller, 2008; Chemat, 2010;). Di dunia diperkirakan terdapat 150-200 spesies tanaman yang menghasilkan minyak atsiri dari Famili Pinaceae, Labiatae, Compositae, Lauraceae, Myrtaceae, Umbelliferaceae, dan Rataceae (Curtis, 2016; Mahato dkk., 2017; Sulaswatty, 2019; Gonzalez-Mas dkk., 2019). Di Indonesia dikenal sekitar 40 jenis tanaman penghasil minyak atsiri, namun baru sekitar 19 jenis minyak atsiri yang dihasilkan, di antaranya ada 9 yang paling menonjol. Hanya ada satu tanaman jeruk yang masuk di antara 19 minyak atsiri, yaitu jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C.) atau dikenal pula sebagai *kaffir lime* yang diambil minyak atsiri dari daunnya (Sulaswatty, 2019).

Nama limau kuit merupakan nama lokal Kalimantan Selatan yang belum ditemukan nama sistematik perdananya (*limau* berarti jeruk dalam Bahasa Banjar (Hapip, 1977)). Dalam beberapa penelitian nama limau kuit sering diasosiasikan dengan jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C), jeruk nipis (*C. aurantifolia*), jeruk limau (*C. Amblycarpa* Hassk. Ochse), dan *Rough lemon* (*C. Jambhiri* Lush) (Hamdan dkk., 2011; Chaudhari dkk., 2014; Ariyani dkk., 2018; Savita dkk., 2018; Ishak dkk., 2021; dan Sembiring dkk., 2019). Air perasan limau kuit dan jeruk nipis sama-sama memiliki rasa yang masam, bahkan terbukti air perasan limau kuit tanpa pengenceran memiliki pH 1,62 (Irwan dkk., 2017). Jika kulit buah tiap jeruk dilukai seketika akan memberikan aroma khas yang berbeda. Morfologi permukaan kulit buah limau kuit berkerut rapat mirip dengan buah jeruk purut dan *Rough lemon*, namun raut kerutnya pun berbeda, *Rough Lemon* yang paling kasar. Daun limau kuit mirip dengan daun jeruk nipis dan jeruk limau, yaitu membentuk angka delapan dengan besar lingkaran yang tidak simetris,

bagian bawah dekat tangkai daun jauh lebih kecil, namun daun limau kuit secara keseluruhan lebih panjang. Sementara daun jeruk purut berbentuk angka delapan dengan besar lingkaran yang seimbang atau nampak simetris.

Salah satu produk minyak atsiri jeruk dari Indonesia yang sudah diekspor adalah minyak atsiri daun jeruk purut, meskipun dalam perdagangan dunia minyak atsiri dari jenis jeruk lainnya telah menjadi komoditas yang penting seperti minyak atsiri jeruk manis (*C. sinensis*), jeruk besar (*C. paradisi*), bergamot (*C. bergamia*), dan lemon (*C. limonum*) (Kemendag RI., 2020). Kurniawati (2017) telah melakukan penelitian pada daun limau kuit dengan metode Soxhlet menggunakan pelarut n-heksana memperoleh rendemen terbaik 4,21% dari sampel daun kering udara. Komponen terbanyak yang diperoleh adalah senyawa 1-metil-4-metiletil-1,4-sikloheksadiena dengan kadar tertinggi sebesar 10,05%. Tetapi penggunaan pelarut n-heksana sulit dalam pemisahan dan memerlukan biaya besar.

Distilasi termasuk metode yang sederhana terbagi menjadi 3 macam yaitu distilasi air (perebusan), distilasi uap (penyulingan dengan uap), dan distilasi uap-air (pengukusan). Penyulingan dengan air (perebusan), penyulingan dengan uap di mana uap diumpangkan dari wadah yang terpisah (distilasi uap) dan yang ketiga penyulingan dengan air dan uap atau pengukusan, uap dari satu tempat yang sama (distilasi uap-air) (Komariah dkk., 2009). Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi daun limau kuit dengan metode distilasi uap-air dengan penggunaan kondensor Allihn (Kondensor Bola). Minyak atsiri daun limau kuit yang dihasilkan selanjutnya ditentukan karakternya meliputi rendemen, berat jenis, indeks bias, kelarutan dalam alkohol 90%, putaran optik dan komposisinya menggunakan Gas *Chromatograph-Mass Spectrometry* (GC-MS).

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat distilasi uap-air, gelas ukur, gelas piala, labu ukur, botol vial, neraca analitik (*Ohaus Galaxy 400*), Erlenmeyer, tabung reaksi, sudip, oven (*Thermologic*), corong pisah, pipet tetes, termometer, piknometer, polarimeter (AA-65 Automatic), refraktometer (*Abbe 60*), dan GC-MS (HP-6890). Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu daun limau kuit diambil dari daerah Astambul Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan, gas LPG, kertas saring, n-heksana (p.a), etanol 90% (p.a), aseton (p.a) dan natrium sulfat anhidrat (merk). penelitian menjelaskan rancangan kegiatan, ruang lingkup atau objek, bahan dan alat utama, tempat, teknik pengumpulan data, definisi operasional variabel penelitian, dan teknik analisis.

Distilasi Daun Limau Kuit

Sebanyak 4 L air dimasukkan ke dalam ketel lalu rak (tray) dipasang pada tempatnya dan dialasi kain. Sebanyak 2.050 gram sampel diletakkan di atas rak agar sampel tidak kontak langsung dengan air dan ketel ditutup. Alat distilasi dipasang lalu dinyalakan gas LPG dan dipastikan air pendingin pada kondensor dapat mengalir dengan baik untuk mendinginkan uap panas. Hasil destilat dipisahkan dikeluarkan lebih dahulu destilat air dan minyak atsiri ditampung. Minyak atsiri kemudian dimurnikan dengan natrium sulfat anhidrat dan lalu disimpan dalam lemari pendingin.

Karakterisasi Minyak Atsiri Daun Limau Kuit

Karakterisasi mutu dari minyak atsiri meliputi rendemen, berat jenis, indeks bias, kelarutan dalam alkohol 90%, putaran optik, dan kandungan komponennya.

Rendemen minyak atsiri

Gelas ukur dicuci bersih, lalu dikeringkan. Setelah itu ditimbang menggunakan neraca analitik sebanyak 3 kali. Minyak atsiri dimasukkan ke dalam gelas ukur dan ditimbang sebanyak 3 kali. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai rendemen adalah seperti dalam Pers. (1) dan (2) berikut:

$$\% \frac{v}{b} = \frac{\text{volume hasil (mL)}}{\text{massa total sampel}} \times 100 \quad (1)$$

$$\% \frac{m}{b} = \frac{\text{massa hasil (mL)}}{\text{massa total sampel}} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

v = volume sampel (mL)

b = massa sampel (gram) (Sukardi et al., 2014).

Berat jenis

Piknometer dicuci bersih, kemudian dikeringkan dalam oven dan setelah itu didinginkan lalu ditimbang dengan neraca analitik. Piknometer diisi dengan minyak atsiri sampai tidak ada gelembung dan ditimbang. Berat jenis dihitung dengan Pers. (3), (4) dan (5) sebagai berikut:

$$\text{Berat sampel} = (\text{berat piknometer} + \text{sampel}) - (\text{berat piknometer kosong}) \quad (3)$$

$$\text{Berat air} = (\text{berat piknometer} + \text{air}) - (\text{berat piknometer kosong}) \quad (4)$$

$$\text{Berat jenis} = \frac{\text{Berat sampel (gram)}}{\text{Berat air (gram)}} \quad (5)$$

(Ansel, 2004)

Indeks bias

Indeks bias minyak atsiri ditentukan dengan menggunakan refraktometer dan pengukuran dilakukan pada suhu ruangan. Kedua sisi tempat meletakkan minyak atsiri dibersihkan dengan tisu. Minyak atsiri diteteskan sebanyak 2 tetes dan direkatkan alat tersebut. Indeks bias minyak atsiri akan dinyatakan oleh suatu bilangan sampai 4 desimal.

Kelarutan dalam alhokol 90%

Alkohol yang digunakan adalah etanol. Sebanyak 1 mL minyak atsiri ditambahkan ke dalam gelas ukur kemudian ditambahkan etanol 90% setetes demi setetes. Setiap penambahan dilakukan pengocokan hingga didapatkannya larutan yang bening. Kelarutan dalam etanol dinyatakan pada perbandingan 1 mL volume minyak atsiri dalam Y volume alkohol 90% yang digunakan.

Putaran optik

Polarimeter dipanaskan terlebih dahulu hingga ± 30 menit, kemudian dinolkan. Larutan n-heksana (sebagai blanko) dimasukkan ke dalam polarimeter dan ditutup. Selanjutnya, alat ditunggu selama 10 menit sampai angkanya menuju konstan. Kemudian blanko dikeluarkan dan diganti dengan minyak atsiri daun limau kuit yang telah dilarutkan dengan n-heksana, lalu dibaca besar sudut putarannya pada skala yang terdapat pada alat.

Kandungan komponennya

Penetapan kandungan senyawa dari minyak atsiri dianalisis menggunakan GC-MS untuk menghasilkan data berupa dugaan senyawa kimia, similarity index (SI), dan area (%) dari daun limau kuit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Limau Kuit

Berat sampel daun limau kuit sebanyak 2.050 gram kemudian dilayukan selama satu minggu pada suhu ruang. Sampel lalu diekstraksi dengan metode distilasi uap-air menggunakan kondensor bola (Allihn) termodifikasi. Proses distilasi berlangsung suhu pemanas dijaga agar suhu tidak terlalu tinggi. Pada saat mendidih uap air naik mengenai sampel yang berada di rak, massa uap air yang panas memecah sel pada daun limau kuit khususnya pada kantong kelenjar yang berisi minyak dan membawanya terus ke kondensor. Di kondensor uap-air dan minyak dalam fase gas mengalami pengembunan menjadi fase cair. Ketika berubah menjadi fase cair di dalamnya terdapat campuran minyak dan air. Berikut ini data pengamatan suhu selama proses distilasi berlangsung disajikan pada data Tabel 1.

Karakterisasi minyak atsiri daun limau kuit

Karakterisasi minyak atsiri meliputi rendemen, berat jenis, indeks bias, uji kelarutan dalam alkohol 90% dan putaran optik. Data hasil analisis karakterisasi minyak atsiri disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Data waktu dan suhu pengamatan selama proses distilasi

Waktu (menit, detik)	Suhu (°C)*	Keterangan
35,05	60	Pada 35,05 menit diperoleh tetesan yang pertama pada corong pisah
45,05	57	Pada 45,05 menit distilat yang dihasilkan lebih banyak menetes pada corong pisah
55,05	51	Pada 55,05 menit distilat yang dihasilkan lebih sedikit
95,05	46	Distilat mulai menetes lagi
115,05	49	Distilat yang menetes lebih banyak
165,05	57	Pada 165,05 menit sudah terlihat bayangan dari minyak atsiri seperti warna kekuningan
305,05	46	Pada 305,05 menit terlihat lebih banyak minyak atsiri yang dihasilkan
355,05	35	Pada 355,05 menit terlihat distilat yang dihasilkan kebanyakan hanya air
365,05	44	Pada 365,05 menit (6 jam) alat dihentikan

Keterangan:

* Suhu di luar ketel (suhu dalam penampungan di dasar kondensor)

Tabel 2. Hasil dan karakterisasi minyak atsiri daun limau kuit

Rendemen (%)*	Berat Jenis	Indeks Bias	Putaran Optik	Kelarutan Alkohol 90%
0,59 (v/b) atau 0,52 (b/b)	0,8285	1,472	-1,90	1:4

Keterangan:

* v/b = volume minyak atsiri (mL)/berat sampel (g)

b/b = berat minyak atsiri (g)/berat sampel (g)

Rendemen

Rendemen hasil distilasi daun limau kuit diketahui setelah dimurnikan dengan natrium sulfat anhidrat. Nilai rendemen yang didapatkan sebesar 0,59%-(v/b) atau 0,52%-(b/b).

Berat jenis

Berat jenis salah satu kriteria penting dalam menentukan kualitas mutu dari minyak atsiri. Hasil penentuan berat jenis diperoleh sebesar 0,8285.

Indeks bias

Berdasarkan pengujian indeks bias yang ditunjukkan pada Tabel 2 besarnya adalah 1,472. Namun hasil yang didapatkan oleh Khasanah *et al.*, (2015) pada sampel daun jeruk purut yang diperlakukan dengan dikeringangin giling kasar dan halus menggunakan metode yang sama berturut-turut yaitu 1,453 dan 1,452. Pada penelitian Rahayu, (2015) untuk sampel daun jeruk sambal (jeruk limau) dengan metode yang sama indeks bias yang dihasilkan yaitu 1,494.

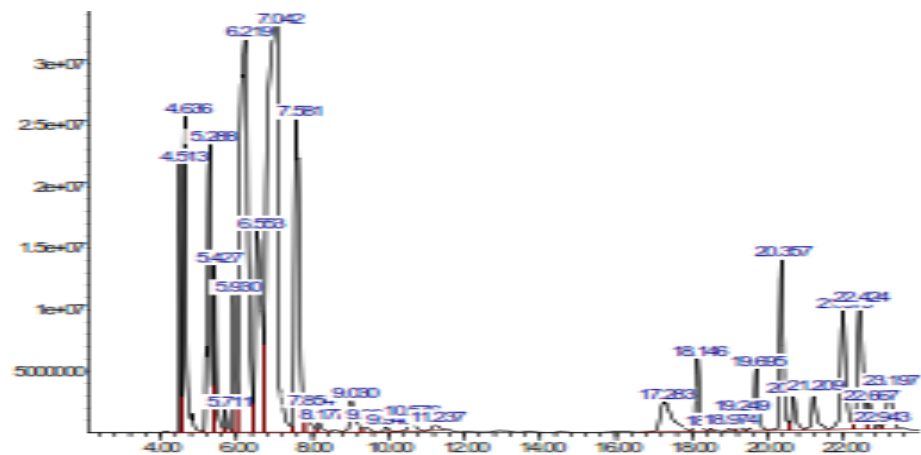
Kelarutan dalam alkohol 90%

Uji kelarutan dalam alkohol dapat memberikan gambaran suatu minyak yang mudah larut atau tidak. Semakin mudah minyak larut dalam alkohol maka semakin banyak kandungan senyawa polar di dalam minyak. Berdasarkan hasil yang didapat pada Tabel 2 untuk minyak atsiri daun limau kuit adalah 1:4.

Putaran optik

Putaran optik digambarkan dari suatu media transparan yang dilewati oleh cahaya terpolarisasi sehingga cahaya mengalami pemutaran oleh struktur molekul dari bahan. Polarimeter merupakan nama alat untuk mengukur putaran optik yang mana dapat menentukan kriteria dari minyak atsiri (Anto, 2020). Berdasarkan pengujian putaran optik pada penelitian adalah -1,90.

Komponen minyak atsiri dengan GC-MS



Gambar 1. Kromatogram minyak atsiri dari daun limau kuit

Dari kromatogram pada Gambar 1 terlihat bahwa puncak hasil pemisahan yang terjadi pada GC sebagian jelas sebagai puncak individu dengan waktu retensi relatif berjauhan, namun sebagian besar menumpuk satu sama lain sehingga sulit untuk dihitung. Kromatogram mengandung informasi tentang puncak-puncak pemisahan komponen dan waktu retensinya masing-masing. Gambar 1 menunjukkan dugaan adanya 31 senyawa dengan posisi yang rapat dan tumpang tindih. Adanya kedekatan bobot molekul boleh jadi menyebabkan kedekatan waktu retensi satu puncak dengan puncak-puncak lainnya. Keyakinan terhadap struktur molekul senyawa komponen dapat menunjukkan dari nilai SI (*Similarity Index*, tingkat kemiripan).

Semua senyawa komponen minyak atsiri yang dihasilkan selengkapnya termasuk nilai SI ditabulasikan dalam Tabel 3. Data dalam Tabel 3 menunjukkan bahwa dapat dilihat nilai SI setiap komponen. Ada 5 (lima) senyawa yang dominan dengan SI > 90%, yaitu γ -terpinena (94), Prehnitena (87%), (+)-4-karena (95), β -cis-osimena (96), dan β -pinena (95) sehingga terjadi tumpang tindih pada waktu retensinya. Prehnitena sebenarnya komponen yang relatif tinggi (18,26%) meskipun dengan SI yang kecil 87%. Puncak tertinggi terjadi pada waktu retensi 7,042 menit, yaitu puncak ke-9 dengan senyawa perkiraan γ -terpinena. Dalam kebanyakan minyak atsiri struktur terpena paling sederhana terbentuk dari 2 satuan isoprena yang saling berhubungan yang disebut monoterpena disingkat sebagai struktur C₁₀. Terpena yang lebih besar adalah kelipatan 5 dari satuan tersebut sehingga terdapat terpena C₁₅ disebut seskuiterpena; C₂₀, diterpena; C₃₀, triterpena; dan C₄₀ tetraterpena. Monoterpen C₁₀ adalah terpena yang paling melimpah dalam minyak atsiri disusul seskuiterpena. Terpena C₂₀, C₃₀, dan C₄₀ meskipun bisa ditemukan namun konsentrasinya sangat kecil.

Tabel 4 memuat pengelompokan senyawa dari Tabel 3 berdasarkan jumlah karbon terpena yang telah dijelaskan. Pada kelompok C₁₀ dan C₁₅ teridentifikasi baik berupa hidrokarbon maupun bentuk teroksigenasiya (terpenoid).

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat perbandingan senyawa minyak atsiri dari daun limau kuit dengan jeruk purut, jeruk nipis, dan jeruk limau menghasilkan senyawa relatif yang sangat berbeda. Adanya perbedaan-perbedaan ini menunjukkan minyak atsiri limau kuit memiliki kekhasan (Tabel 6). Limau kuit secara fungsional cenderung memiliki sifat yang diduga kuat dekat dengan jenis jeruk lime, dalam hal ini jeruk purut, jeruk nipis, dan jeruk limau, tetapi berbeda dengan *C. aurantium* L.

Tabel 3. Komponen senyawa perkiraan penyusun minyak atriri daun limau kuit

No	Waktu Retensi (menit)	Kadar Relatif (%)	Perkiraan Senyawa	SI (%)*	Rumus Molekul
1	4,513	2,92	α -thujena	91	C ₁₀ H ₁₆
2	4,636	4,72	1R- α -pinena	96	C ₁₀ H ₁₆
3	5,288	5,46	β -pinena	95	C ₁₀ H ₁₆
4	5,427	2,32	β -felandrena	87	C ₁₀ H ₁₆
5	5,711	0,36	α -felandrena	91	C ₁₀ H ₁₆
6	5,930	2,36	2-karena	95	C ₁₀ H ₁₆

7	6,219	18,26	prehnitena	87	C ₁₀ H ₁₄
8	6,553	7,20	β -cis-osimena	96	C ₁₀ H ₁₆
9	7,042	24,19	γ -terpinena**	94	C ₁₀ H ₁₆
10	7,581	8,53	(+)-4-karena	95	C ₁₀ H ₁₆
11	7,854	0,70	1r- α -pinena	86	C ₁₀ H ₁₆
12	8,177	0,26	1,3,8- <i>p</i> -mentatriena	90	C ₁₀ H ₁₄
13	9,030	1,01	1,3,8- <i>p</i> -mentatriena	90	C ₁₀ H ₁₄
14	9,394	0,29	(<i>R</i>)-(+)-sitronelal	91	C ₁₀ H ₁₈ O
16	10,576	0,53	(<i>R</i>)-(-)- <i>p</i> -menth-1-en-4- ol/(-)-terpinen-4-ol	96	C ₁₀ H ₁₈ O
17	11,237	0,22	α -terpineol	94	C ₁₀ H ₁₈ O
18	17,283	2,11	<i>o</i> -simen-5-ol	94	C ₁₀ H ₁₄ O
19	18,146	1,66	δ -elemena	97	C ₁₅ H ₂₄
20	18,501	0,05	α -kubebena	97	C ₁₅ H ₂₄
21	18,974	0,08	(+)-siklosativena	98	C ₁₅ H ₂₄
22	19,249	0,32	kopaena	98	C ₁₅ H ₂₄
24	20,357	3,65	kariofilena	99	C ₁₅ H ₂₄
25	20,677	0,80	γ -elemena	95	C ₁₅ H ₂₄
26	21,209	1,04	<i>cis,cis,cis</i> -1,1,4,8- tetrametil-4,7,10- sikloundekatriena/ α - kariofilena	97	C ₁₅ H ₂₄
27	21,979	3,63	germakrena <i>D</i>	98	C ₁₅ H ₂₄
28	22,424	3,74	bisikklogermakrena	90	C ₁₅ H ₂₄
29	22,667	0,64	γ -gurjunena	91	C ₁₅ H ₂₄
30	22,943	0,08	2-isopropil-5-metil-9- metilene- bisikklo[4.4.0]dek-1-ena	96	C ₁₅ H ₂₄
31	23,197	1,21	δ -kadinena	96	C ₁₅ H ₂₄

Keterangan:

* SI : *similarity Index*

** : senyawa yang diarsir merupakan senyawa dengan % area tertinggi

Tabel 4. Distribusi kelompok senyawaan perkiraan penyusun minyak atsiri daun limau kuit yang dihasilkan.

No	Nama Kelompok	Jumlah Senyawa	Total (%)	Senyawa Dominan	Jumlah (%)
1	Hidrokarbon monoterpena	13	78,3	γ -terpinena	24,19
2	Monoterpena teroksigenasi	5	3,29	<i>o</i> -simen-5-ol	2,11
3	Hidrokarbon seskuiterpena	13	18,41	bisikklogermakrena	3,74
4	Seskuiterpena teroksigenasi	-	-	-	-
5	Lain-lain	-	-	-	-
Jumlah		31	100		

Tabel 5. Perbandingan komposisi senyawa dari minyak atsiri daun limau kuit, daun jeruk purut, dan daun jeruk nipis pada hasil penelitian terkait 5 senyawaan dominan yang dikandungnya.

Daun Limau Kuit	Daun Jeruk Purut		Daun Jeruk Nipis		Daun Jeruk Limau	
	1	2	3	4	5	6
γ -terpinena	sitronelal	sitronelal	kariofilena	R-(+)-limonena	sitronelal	sitronelal
prehnitena	β -sitronelol	β -sitronelal	β -pinena	R-(+)-sitronelal	sabinena	sitronelol
(+)-4-karena	dietil karbitol	<i>trans</i> -kariofilena	3,7-dimetil 1,3,7-oktatriena	β -linalool	linalool	linalool

β -cis-osimena	sitronelil asetat	linalool	3,7-dimetil 1,6-oktatriena- 3-ol	R-(+)- β -sitronelol	β -pinena	geraniol
β -pinena	geranil asetat	nerolidol Z dan E		cis- β -osimena	limonena	β -pinena

Keterangan:

1. Mayasari *dkk.* (2013)
2. Khasanah *dkk.* (2015)
3. Wulandari *dkk.* (2013)
4. Weimer *dkk.* (2021)
5. Lota *dkk.* (2001)
6. Mulyani *dkk.* (2009)

Tabel 6. Kandungan petitgrain dari *C. aurantium* L. berdasarkan asal tempat negara pengambilannya (Lawrence, 2003).

Eropa		Afrika			Amerika	Asia
Italia	Yunani	Mesir	Tunisia	Aljazair	Paraguay	China
linalool	linalil asetat	limonena	linalool	linalool	linalil asetat	linalil asetat
α -terpineol	linalool	nerol (farnesol)	linalil asetat	linalil asetat	linalool	linalool
mirsen	α -terpineol	linalool	α -terpineol	α -terpineol	α -terpineol	cis-linalool oksida
γ -terpinena	geranil asetat	geranil asetat	geraniol	geraniol	mirsen	metil atranilat
nerol	geraniol	β -pinena	geranil asetat	geranil asetat	E- β -osimena	geranil asetat

KESIMPULAN

Minyak atsiri daun limau kuit dapat dihasilkan melalui metode distilasi uap-air dan kondensor bola termodifikasi. Hasil karakterisasi minyak atsiri dari daun limau kuit yang meliputi rendemen, berat jenis, indeks bias, putaran optik, dan kelarutan dalam alkohol 90% berturut-turut yaitu sebesar 0,59%-(v/b) atau 0,52%-(b/b), 0,8285, 1,472, -1.90, dan 1:4 dan minyak atsiri yang dihasilkan berwarna kekuningan. Dari analisis GC-MS diperoleh 31 puncak yang diperkirakan adanya 31 senyawa. Lima komponen senyawa yang dominan dari sampel daun limau kuit, yaitu yang paling tinggi kadarnya γ -terpinena (24,19%) diikuti berturut-turut prehnitena (18,26%), (+)-4-karena (8,53%), β -cis-osimena (7,20%), dan β -pinena (5,46%).

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H. C. 2004. *Kalkulasi Farmasetik*. Jakarta: EGC.
- Anto. 2020. *Rempah-Rempah dan Minyak Atsiri*. Klaten: Lakeisha.
- Ariyani, H., M. Nazemi., Hamidah., & M. Kurniati. 2018. Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Limau Kuit (*Citrus hystrix* C) Terhadap Beberapa Bakteri. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*. 2(10): 136–141.
- Chemat, F. 2010. Citrus Essential Oils. Citrus Essential Oils, M. Sawamura (editor). Citrus Essential Oils: Flavor and Fragrance. John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey.
- Chaudhari, S.Y., C. R. Harisha, R. Galib & P.K. Prajapati. 2014. Pharmacognostical Evaluation of Citrus Jambhiri Lush Fruit. *Jurnal Ancient Science of Life*. 34(2): 96–99. DOI: 10.4103/0257-7941.153469.
- Gonzalez-Mas, M.C., J.L. Rambla, M.P. Lopez-Greza, M.A. Blazquez & A. Granell. 2019. Volatile Compounds in Citrus Essential Oils (A Comprehensive Riview). *Front plant sci.* p: 1–18. DOI:10.3389/fpls.2019.00012.
- Guenther E. 2006. *Minyak Atsiri Jilid 1*. Jakarta: Ketaren S. UI Press.
- Hamdan, D., M.Z. El-Readi, A. Tahrani, F. Herrmann, D. Kaufmann, N. Farrag, A. El-Shazly & M. Wink. 2011. Chemical Composition and Biological Activity of *Citrus jambhiri* Lush. *Food Chemistry*. 127(2): 394403. DOI: 10.1016/j.foodchem.2010.12.129.

- Hapip, A.D. 1977. *Kamus Banjar-Indonesia*. Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa-Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta. Hal. 118-149.
- Irwan, A., K. Mustikasari, & D. Ariyani. 2017. Pemeriksaan Pendahuluan Kimia Daun, Kulit dan Buah Limau Kuit : Jeruk Lokal Kalimantan Selatan. *Sains Dan Terapan Kimia*. **11**(2): 71–79.
- Ishak, N.I., Kasman, & Chandra. 2021. Efektifitas Perasan Buah Limau Kuit (*Citrus amblycarpa*) Sebagai Larvasida Alami Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. **10**(1): 6–13.
- Kemendag RI. 2020. *Essential Oils HS 3301. Laporan Informasi Intelijen Bisnis-Brief Market ITPC Osaka*. Jakarta: Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- Khasanah, L.U., U, Rohula, & Y.M. Aji. 2015. Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Terhadap Karakterisasi Mutu Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **4**: 48–55.
- Komariah, L.N., A.F. Ramdja, & N. Leonard. 2009. Tinjauan Teoritis Perancangan Kolom Distilasi untuk Pra-rencana Pabrik Skala Industri. *Jurnal Teknik Kimia*. **4**(16): 9-27.
- Kurniawati, Y. 2018. *Pengaruh Perlakuan pada Daun Limau Kuit Terhadap Karakterisasi Minyak Atsiri dengan Metode Ekstraksi Soxhlet Menggunakan Pelarut n-Heksana*. Skripsi Sarjana. Universitas Lambung Mangkurat.
- Lawrence, B.M. 2003. *Progress in Essential Oils*. R.J. Reynolds Tobacco Company.
- Lota, Marie-Laure, D. de Rocca Serra, F. Tomi, & J. Casanova. 2001. Chemical variability of peel and leaf essential oils of 15 species of mandarins *Biochemical Systematic and Ecology*. **29**: 77–104.
- Mahato, N., K. Sharma, R. Koteswararao, M. Sinhab, E. Barala & H.C. Moo. 2017. Citrus essential oils: Extraction, Authentication and Application in Food Preservation (Review). *Food Science and Nutrition*. pp: 1-15. DOI: 10.1080/10408398.2017.1384716.
- Mayasari, D., A. Jayuska, & M.A. Wibowo. 2015. Pengaruh Variasi Waktu dan Ukuran Sampel terhadap Senyawa Minyak Atsiri dari Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* DC.). *JKK*. **2**: 74–77.
- Mulyani, S., Susilowati, & M.M. Hutabarat. 2009. Analisis GC-MS dan daya anti bakteri minyak atsiri *Citrus amblycarpa* (Hassk) Ochse. *Majalah Farmasi Indonesia*. **20**(3): 127–132.
- Rahayu, S. 2015. Penggunaan Tween 80 Sebagai Surfaktan dalam Formulasi Mikroemulsi Minyak Atsiri Daun Jeruk Sambal (*Citrus microcarpa Bunge*) dan Uji Aktivitas Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran*. 1–15.
- Savita, P., K. Pati & A.K. Nagpal. 2018. Rough Lemon (*Citrus jambhiri* Lush), Chapter 17. *Step Wise Protocols for Somatic Embryogenesis of Important Woody Plants*, Volume II, 2nd Edition. New York: Springer.
- Schiller, C. & D. Schiller. 2008. *The Aromatherapy Encyclopedia: A Concise Guide to Over 385 Plant Oils*. Laguna Beach, CA: Basic Health Publications Inc.
- Sembiring, H.B., H. Sihotang & A.C. Tampubolon. 2019. Antibacterial Activities of Rough Lemon (*Citrus jambhiri* Lush) Rind Essential Oil. *Journal of Chemical and Natural Resources*. **1**(1): 12–18.
- Sukardi, A.R., M.H. Pelungan, & A.F. Mulyadi. 2014. Penerapan PEF (*Pulshed Electric Field*) pada Ekstraksi Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C) dengan Metode Distilasi Air dan Uap (Kajian Jenis Perlakuan Pendahuluan Bahan dan Lama Waktu Pulshed Electric Field). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*.
- Sulaswatty, A. 2019. Penerapan Teknologi Nonkonvensional dalam Ekstraksi Komponen Utama Atsiri dan Produk Turunannya di Indonesia. *Orasi Pengukuhan Profesor Riset Bidang Teknologi Kimia*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Weimer P., J.G.L. Moura, V. Mossmann, M.L. Immig, J. de Castilhos, & R.C. Rossi. 2021. *Citrus aurantiifolia* (Christm) Swingle: Biological potential and safety profile of essential oils from leaves and fruit peels. *Food Bioscience*, 40: 100905. DOI: 10.1016/j.fbio.2021.100905.
- Wulandari, M.J., L. Riska, A.L. Prunama, M.A. Jamaludin, I. Fauzi, & M. Nurmilawati. 2015. Jenis-Jenis Senyawa Minyak Atsiri yang Diisolasi dari Daun Citrus aurantiifolia dan Citrus nobilis. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015*.