

ARTIKEL PENELITIAN

Literatur Review: Analisis Proses Isolasi Limonen dari Minyak Atsiri Menggunakan Berbagai Teknik Distilasi

Mutiara Alfiah,¹ Imam Fathur Rahman²

¹Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

²Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

Abstrak

Minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap yang dapat ditemukan di berbagai tanaman. Dalam *literatur review* ini, kami mengeksplorasi efisiensi isolasi minyak atsiri dari berbagai tanaman dengan menggunakan berbagai metode. Pada *literatur review* ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik dan kualitas beberapa metode yang digunakan pada sampel dalam proses isolasi senyawa limonen. Artikel ini juga berfungsi sebagai referensi bagi pembaca dan peneliti selanjutnya. Selain itu, artikel ini dapat membantu memudahkan pengembangan isolasi senyawa limonen sebab sumber dan referensi mengenai senyawa ini masih terbatas. Metodologi artikel tinjauan melibatkan pencarian di *Google Scholar* dan *pubmed* untuk artikel yang relevan, meninjau 20 makalah terkait, dan memilih lima yang paling sesuai dengan topik yang dibahas. Hasil *literatur review* ini, yaitu metode yang sering digunakan untuk mengisolasi senyawa minyak atsiri adalah metode distilasi uap-air.

Kata kunci: Distilasi; distilasi air-uap; isolasi; minyak atsiri; sereh dapur

Literature Review: Analysis of Limonene Isolation Process from Essential Oils Using Various Distillation Techniques

Abstract

Essential oils are volatile oils that can be found in various plants. This literature review uses multiple methods to explore the efficiency of critical oil isolation from different plants. This literature review aims to identify the characteristics and quality of several techniques used in the isolation process of the compound limonene. The article also serves as a reference for readers and future researchers. Additionally, this article can help facilitate the development of limonene isolation since sources and references about this compound still need to be improved. The review methodology involves searching Google Scholar and PubMed for relevant articles, reviewing 20 related papers, and selecting the five most appropriate to the discussed topic. The results of this literature review indicate that the steam-water distillation method is frequently used to isolate essential oil compounds.

Keywords: Distillation; essential oil; isolation; lemongrass; steam distillation

Received: 25 May 2024; Revised: 27 Jun 2024; Accepted: 28 Jun 2024; Published: 31 Jul 2024

Korespondensi: Mutiara Alfiah, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl HS.Ronggo Waluyo, Kab. Karawang 41363, Provinsi Jawa Barat. *E-mail:* mutiaraalfiah536@gmail.com

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang mempunyai berbagai jenis tanaman. Tanaman-tanaman tersebut mempunyai kandungan minyak atsiri. Minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap. Minyak atsiri mempunyai karakteristik berupa minyak kental yang dapat disimpan pada suhu ruang. Minyak ini dapat diperoleh dari berbagai bagian tanaman seperti daun, batang, buah, bunga, biji, dan kulit. Minyak atsiri dapat dimanfaatkan dalam proses pembuatan kosmetik, penambah aroma, dapat digunakan sebagai obat tradisional, dan lain sebagainya.¹

Minyak atsiri terdiri dari beberapa golongan di antaranya monoterpen dan sesquiterpen. Monoterpen merupakan minyak atsiri yang terdiri dari dua unit isopren, sedangkan sesquiterpen merupakan minyak atsiri yang terdiri dari tiga unit isopren. Minyak atsiri terdiri dari beberapa komponen di antaranya linalool, limonen, *myristicin*, dan lain-lain. Minyak atsiri dapat dihasilkan dari berbagai tanaman. Beberapa tanaman yang dapat menghasilkan minyak atsiri di antaranya kulit jeruk peras, tanaman sereh dapur, buah pala, daun zodia, daun salam, dan lain sebagainya. Metode dan analisis minyak atsiri yang juga dikenal sebagai minyak esensial mengandung berbagai senyawa aroma yang berasal dari tumbuhan. Salah satu senyawa yang sering ditemukan dalam minyak atsiri adalah limonen. Berikut adalah beberapa metode yang digunakan untuk memisahkan senyawa limonen dari minyak atsiri. Hidrodistilasi merupakan metode yang melibatkan pemanasan bahan baku (misalnya kulit jeruk, daun mint, atau bunga lavender) dengan air. Uap yang terbentuk mengandung senyawa aroma dan minyak atsiri. Uap kemudian dikondensasi menjadi cairan yang terdiri dari air dan minyak atsiri. Minyak atsiri kemudian dipisahkan dari air.

Distilasi uap merupakan metode yang mirip dengan hidrodistilasi, tetapi tanpa penggunaan air. Bahan baku dipanaskan dengan uap air dan senyawa aroma diekstraksi ke dalam uap. Uap dikondensasi dan minyak atsiri terpisah, sedangkan distilasi air-

uap merupakan kombinasi antara distilasi air dan distilasi uap. Bahan baku dipanaskan dengan uap air dan senyawa aroma diekstraksi. Uap dikondensasi dan minyak atsiri terpisah. Setelah isolasi, senyawa limonen dalam minyak atsiri dianalisis menggunakan GC-MS (*gas chromatography-mass spectrometry*) untuk mengidentifikasi jenis senyawa dan mengukur kadarnya.

Penyesuluran *literatur review* ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik dan kualitas beberapa metode yang digunakan pada sampel dalam proses isolasi senyawa limonen. Artikel ini juga berfungsi sebagai referensi bagi pembaca dan peneliti selanjutnya. Selain itu, artikel ini dapat membantu memudahkan pengembangan isolasi senyawa limonen sebab sumber dan referensi mengenai senyawa ini masih terbatas.²

Metode

Dalam *literatur review* ini, kami menggunakan metode tinjauan artikel dengan melakukan pencarian di *Google Scholar* dan *Pubmed*. Menyortir 20 artikel terkait dan terdapat 5 artikel yang relevan dengan pembahasan yang diinginkan. Sumber-sumber yang digunakan dapat dipercaya dan terkini, yaitu penerbitan tidak lebih dari sepuluh tahun, yaitu dari tahun 2014 hingga tahun 2024. Kata kunci yang digunakan untuk mencari sumber literatur, yaitu “Distilasi”, “Minyak atsiri”, “Senyawa limonen”, dan “Isolasi minyak atsiri”. Berdasarkan analisis terhadap kelima artikel yang diperoleh menemukan bermacam-macam teknik yang dapat dipergunakan untuk memisahkan senyawa limonen dari berbagai macam sampel.

Hasil

Berdasarkan hasil studi literatur didapatkan bahwa terdapat beberapa metode yang digunakan dalam mengisolasi senyawa limonen yang terkandung dalam minyak atsiri. Hasil *review* dapat dilihat pada Tabel 1.

Menurut Astuti dkk.⁸ metode yang umum

Tabel 1 Metode yang Digunakan dalam Mengisolasi Senyawa Limonen

No	Judul Jurnal	Metode	Hasil
1.	Efisiensi isolasi minyak atsiri dari kulit jeruk dengan metode distilasi air-uap ditinjau dari perbandingan bahan baku dan pelarut yang digunakan. ³	Distilasi uap-air	Kadar relatif (%) senyawa limonen sebesar 56,95%.
2.	Penyulingan minyak atsiri sereh dapur (<i>cymbopogon citratus</i>) dengan metode penyulingan air-uap. ⁴	Distilasi uap-air	Hasil minyak atsiri dari bagian daun sereh dapur lebih tinggi (0,399%) daripada bagian batang (0,039%), bobot jenis dan indeks bias minyak atsiri dari daun dan batang sereh dapur hampir sama. Berdasarkan parameter kualitas yang dianalisis, minyak atsiri dari kedua bagian memenuhi standar <i>Essential Oil Association</i> (EOA).
3.	Perbandingan komponen aktif minyak atsiri dari daging buah pala kering <i>cabinet dryer</i> melalui metode distilasi air dan air-uap. ⁵	Distilasi air, dan distilasi air-uap	Hasil rendemen melalui distilasi air adalah alpha-pinen (15,8%), beta-pinen (12,0%), limonen (7,5%), 8-terpinen (8,7%), terpinen-4-ol (14,4%), <i>alpha-terpineol</i> (4,9%), dan <i>myristicin</i> (15,6%); sedangkan melalui distilasi uap-air, yaitu <i>alpha-pinen</i> (13,3%), beta-pinen (8,8%), limonen (7,2%), 8-terpinen (8,7%), <i>terpinen-4-ol</i> (15,6%), <i>alpha-terpineol</i> (7,7%), dan <i>myristicin</i> (14,5%).

4.	Ekstraksi minyak atsiri daun zodia (<i>evodia suaveolens</i>) dengan metode maserasi dan distilasi air. ⁶	Maserasi dan distilasi air	Dengan metode maserasi dihasilkan rendemen minyak atsiri daun zodia sebesar 1,0566% dengan senyawa yang terkandung, yaitu <i>limonene</i> sebesar 2,6%. Metode distilasi air menghasilkan <i>rendemen</i> sebesar 0,6471% dengan kandungan limonen sebesar 1,26%.
5.	Karakterisasi minyak atsiri daun salam (<i>syzygium polyanthum wight</i>) asal kalimantan barat dengan metode distilasi uap. ⁷	Distilasi uap	Minyak atsiri daun salam memiliki rendemen sebesar 0,16%. Identifikasi dengan GC-MS mengidentifikasi tiga puluh satu senyawa dalam minyak atsiri daun salam, di antaranya humulen oksida, (-)-cariofilen oksida, <i>cis-4-decanal</i> , <i>alpha-humulene</i> , <i>n-decanal</i> , dan <i>alpha-copaen</i> .

digunakan meliputi hidrodistilasi, distilasi uap, dan distilasi air-uap. Hidrodistilasi merupakan metode yang relatif mudah dilakukan, tetapi memiliki kelemahan karena minyak yang tidak tersuling dalam jumlah besar sehingga mengakibatkan penurunan kualitas minyak yang diperoleh. Distilasi uap, yaitu metode yang juga digunakan untuk mengisolasi senyawa limonen dari minyak atsiri. Prosesnya melibatkan penguapan dan kondensasi uap untuk memisahkan komponen yang diinginkan. Distilasi air-uap merupakan metode yang menggabungkan elemen distilasi uap dan distilasi air. Air dipanaskan hingga menghasilkan uap yang kemudian melewati sampel minyak atsiri. Proses ini memungkinkan pemisahan senyawa limonen dengan efisien.

Pembahasan

Penelitian yang dilakukan oleh Cahyati dkk.⁹ dengan menggunakan kulit jeruk peras (*Citrus nobilis L.*) digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan sediaan. Massa kulit jeruk yang digunakan bervariasi (200, 400, dan 600 gram) dan air digunakan sebagai pelarut pada proses distilasi air-uap. Massa kulit jeruk peras dan volume pelarut yang berbeda-beda ditempatkan dalam alat distilasi, proses distilasi air-uap dilakukan selama enam jam, minyak atsiri yang terbentuk diambil dari hasil kondensasi uap yang mengandung senyawa aroma dari kulit jeruk. Hasil dan kualitas terbaik dari minyak atsiri kulit dari buah jeruk diperoleh pada rasio 400 gram kulit jeruk/1.000 mL pelarut, minyak atsiri tersebut memiliki karakteristik warna, bau khas jeruk, kekuning-kuningan dan tekstur licin, analisis kandungan minyak atsiri menunjukkan senyawa seperti limonen, α -pinen, *β -Phellandrene*, dan *Linalool*.

Menurut Khatir dan Agustina⁴ pada penelitiannya, bagian pada tanaman sereh dapur yang menjadi bahan penelitian adalah bagian batang dan daun, serta instrumen distilasi air dan uap digunakan untuk mengisolasi minyak atsiri. Bagian batang dan daun sereh dapur dimasukkan ke dalam alat distilasi, proses distilasi air-uap dilakukan selama beberapa jam. Minyak atsiri yang terbentuk dikumpulkan dari hasil kondensasi uap yang mengandung senyawa aroma dari sereh dapur. Hasil minyak atsiri dari bagian daun sereh dapur lebih tinggi (0,399%) daripada bagian batang (0,039%). Bobot jenis dan indeks bias minyak atsiri dari daun dan batang sereh dapur hampir sama, berdasarkan parameter kualitas yang dianalisis, minyak atsiri dari kedua bagian memenuhi standar

Essential Oil Association (EOA).

Sampel daging buah pala yang digunakan merupakan hasil buah pala yang dikeringkan dengan menggunakan *cabinet dryer* yang dilakukan oleh Sipahelut S.G.¹⁰ Sampel daging buah pala dimasukkan ke dalam alat distilasi, proses distilasi air dilakukan untuk mengisolasi minyak atsiri, hasil kondensasi uap yang mengandung senyawa aroma dari daging buah pala dikumpulkan sebagai minyak atsiri. Proses distilasi air-uap dilakukan dengan menggunakan sampel yang sama, minyak atsiri yang terbentuk juga dikumpulkan dari hasil kondensasi uap yang mengandung senyawa aroma. Melalui identifikasi menggunakan instrumen *gas chromatography-mass spectrometry* (GC-MS) ditemukan bahwa terdapat 28 senyawa minyak atsiri yang terdeteksi pada daging buah pala melalui metode distilasi air, sedangkan 31 senyawa teridentifikasi dalam minyak atsiri melalui metode distilasi air-uap. Beberapa senyawa yang memiliki intensitas tertinggi dalam minyak atsiri melalui distilasi air adalah *alpha-pinen* (15,8%), *beta-pinen* (12,0%), *limonen* (7,5%), *δ -terpinen* (8,7%), *terpinen-4-ol* (14,4%), *alpha-terpineol* (4,9%), dan *myristicin* (15,6%). Senyawa serupa juga terdeteksi dalam minyak atsiri melalui distilasi air-uap, namun dengan jumlah yang berbeda. Hasil identifikasi GC-MS terhadap minyak atsiri buah pala yang didapatkan dengan metode penyulingan uap menunjukkan terdapat tiga puluh satu puncak, artinya terdapat tiga puluh satu senyawa dalam minyak atsiri ampas pala yang disuling dengan metode penyulingan uap. Daerah puncaknya relatif berbeda sehingga konsentrasi komponen kimianya juga relatif berbeda. Luas puncak berhubungan dengan senyawa, semakin besar luas puncak maka semakin tinggi efisiensi memperoleh senyawa sekunder. Area puncak ditentukan oleh sensitivitas detektor dan keakuratan alat pengelolaan data.¹¹

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Handayani dan Nurcahyanti¹² bahan baku (daun zodia) dimaserasi menggunakan etanol selama 3x24 jam. Setelah proses maserasi, etanol diuapkan untuk memisahkan minyak atsiri dari pelarut. Metode ini memungkinkan senyawa aroma dari daun zodia terlarut dalam etanol. Bahan baku didistilasi menggunakan air selama tiga jam. Penambahan pelarut n-heksan digunakan untuk memisahkan campuran minyak atsiri dan air. Kemudian alat soxhlet digunakan untuk memisahkan pelarut n-heksana dari minyak atsiri. Dengan metode maserasi dihasilkan rendemen minyak atsiri daun zodia sebesar 1,0566% dengan senyawa yang terkandung yaitu limonen sebesar 2,6%.

Metode distilasi air menghasilkan rendemen sebesar 0,6471% dengan kandungan limonen sebesar 1,26%. Minyak atsiri dari daun Zodia dianalisis menggunakan instrumen merk Perkin Elmer GC Clarus 680 dan MS Clarus SQ 8T GC-MS. Pengujian GC-MS tersebut bertujuan mengidentifikasi jenis senyawa aktif pada minyak atsiri daun *cedarwood* yang memiliki fungsi sebagai insektisida biologis terhadap nyamuk. Hasil pengujian GC-MS pada sampel percobaan minyak atsiri daun *cedarwood* diperoleh dengan teknik perendaman.

Penelitian oleh Jayuska⁷ dengan menggunakan daun salam (*Syzygium polyanthum Wight*) yang berasal dari Kalimantan Barat digunakan sebagai bahan baku. Metode distilasi uap digunakan untuk mengisolasi minyak atsiri dari daun salam. Sampel daun salam dimasukkan ke dalam alat distilasi. Proses distilasi uap dilakukan untuk menguapkan minyak atsiri dari daun salam. Minyak atsiri yang terbentuk dikumpulkan dari hasil kondensasi uap yang mengandung senyawa aroma dari daun salam. Berdasarkan hasil penelitian ini, minyak atsiri daun salam memiliki rendemen sebesar 0,16%. Identifikasi dengan GC-MS mengidentifikasi tiga puluh satu senyawa dalam minyak atsiri daun salam, di antaranya humulen oksida, (-)-*cariofilen* oksida, *cis-4-decanal*, *alpha-humulene*, *n-decanal*, dan *alpha-copaen*. Kandungan senyawa kimia dapat dianalisis dengan *gas chromatography mass spectrometry* (GC-MS) digunakan untuk mengidentifikasi senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri daun salam dengan membandingkan massa hasil pemisahan GC untuk setiap puncak pada grafik kromatogram dengan data volume dari perpustakaan Wiley. *Gas chromatography* (GC) digunakan untuk molekul menjadi beberapa komponen, sedangkan *mass spectrometry* (MS) digunakan untuk mengidentifikasi massa molekul tiap-tiap komponen dalam sistem kromatografi gas. Hasil kromatografi gas memberikan informasi mengenai jumlah senyawa dan struktur senyawa yang teridentifikasi.

Simpulan

Analisis proses isolasi senyawa limonen dari minyak atsiri berdasarkan teknik distilasi yang digunakan dalam beberapa artikel penelitian. Metode destilasi uap, yaitu mengisolasi minyak atsiri menggunakan metode destilasi uap dan menganalisisnya dengan GC-MS. Waktu distilasi memengaruhi kualitas dan profil komponen minyak atsiri. Komponen minyak atsiri, termasuk limonen memengaruhi aktivitas antibakteri. Dengan demikian, teknik distilasi uap dan pengaruh waktu distilasi merupakan faktor penting dalam isolasi senyawa limonen dari minyak atsiri.

Konflik Kepentingan

Penelitian ini, kami menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan yang terkait dengan kajian literatur ini.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh penulis dan pihak terkait yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan lebih lanjut.

Daftar Pustaka

1. Rubiyanto D, Da'watun Fitriyah D. Isolasi CIS-dan trans-sitral dari minyak atsiri kemangi (*Ocimum citriodorum*, L) dengan metode ekstraksi bisulfit dan metode distilasi uap. *IJCCS*. 2022;x:1–5.
2. Gde D, Yuda Pratama A, Agung G, Bawa G, Wayan DI, Gunawan G. Isolasi dan identifikasi senyawa minyak atsiri dari tumbuhan semburan (*Paederia foetida* L.) dengan metode kromatografi gas- spektroskopi massa (GC-MS) 2021. *J Kimia*. 2021;10(1):149–54.
3. Cahyati S, Kurniasih Y, Khery Y. Efisiensi isolasi minyak atsiri dari kulit jeruk dengan metode destilasi air-uap ditinjau dari perbandingan bahan baku dan pelarut yang digunakan. *J Kependidik Kimia*. 2016;4(2):103–10.
4. Khathir R, Agustina R. Penyulingan minyak atsiri sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) dengan metode penyulingan air-uap (The distillation of lemongrass essential oil by using the water-steam method). *J Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 2016;1(1):1009–16
5. Sipahelut SG. Perbandingan komponen aktif minyak atsiri dari daging buah pala kering cabinet dryer melalui metode distilasi air dan air-uap. *AGRITEKNO. J Teknol Pertanian*. 2019;8:8–13. [diunduh 10 Mei 2024]. Tersedia dari: <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2019.8.1.8>.
6. Handayani PA, Nurcahyanti H. Ekstraksi minyak atsiri daun zodia (*Evodia suaveolens*) dengan metode maserasi dan distilasi air. *JBAT*. 2015;4:1–7. [diunduh 10 Mei 2024]. Tersedia dari: <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i1.3095>.
7. Jayuska A. Karakterisasi minyak atsiri daun salam (*Syzygium polyanthum Wight*) asal Kalimantan Barat dengan metode destilasi uap. *J Kimia Khatulistiwa*. 2020;8(3):37–44.
8. Astuti E, Sunarminingsih R, Jenie UA, Mubarika S, Sismindari D. Senyawa minyak atsiri rimpang curcuma mangga produksi beberapa sentra di Yogyakarta (impact of growing sites, plant ages and variance of distillation types to curcuma mangga essential oil composition of several areas production in Yogyakarta). *J Manusia dan Lingkungan*. 2014;21(3):323–30.

9. Cahyati S, Kurniasih Y, Khery Y. Efisiensi isolasi minyak atsiri dari kulit jeruk dengan metode destilasi air-uap ditinjau dari perbandingan bahan baku dan pelarut yang digunakan. *J Kependidikan Kimia*. 2016;4(2):103–10.
10. Sipahelut SG. Perbandingan komponen aktif minyak atsiri dari daging buah pala kering cabinet dryer melalui metode distilasi air dan air-uap. *AGRITEKNO. J Teknol Pertanian*. 2019;8:8–13. [diunduh 10 Mei 2024]. Tersedia dari: <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2019.8.1.8>.
11. Rubiyanto D, Da'watun Fitriyah D. Isolasi CIS-dan trans-sitral dari minyak atsiri kemangi (*Ocimum citriodorum*, L) dengan metode ekstraksi bisulfit dan metode distilasi uap. *IJCCS*. 2023;x:1–5.
12. Handayani PA, Nurcahyanti H. Ekstraksi minyak atsiri daun zodia (*Evodia suaveolens*) dengan metode maserasi dan distilasi air. *JBAT*. 2019;4:1–7. [diunduh 10 Mei 2024]. Tersedia dari: <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i1.3095>.