

ANALISIS PROFIL MINYAK DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry) DAN PRODUK DI PASARAN

PROFILE ANALYSIS OF CLOVE LEAF OIL (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry) AND PRODUCTS IN THE MARKET

Putri Lestari¹, Any Guntarti^{1*}, Laela Hayu Nurani¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan
Yogyakarta

*Email Corresponding: any_guntarti@yahoo.co.id

Submitted: 5 October 2022 Revised: 30 November 2022 Accepted: 29 December 2022

ABSTRAK

Minyak cengkeh memiliki nilai komersial dan manfaat yang besar serta permintaan ketersediaan minyak cengkeh di pasaran sangat tinggi, namun hasil ekstraksi minyak cengkeh cukup rendah sekitar 2-3% sehingga dapat menimbulkan motif untuk mengeksplorasi pasokan minyak daun cengkeh dengan tindakan pemalsuan. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis secara kualitatif profil dan kemurnian minyak daun cengkeh dan produk minyak daun cengkeh di pasaran berdasarkan persyaratan mutu dari Standar Nasional Indonesia (SNI). Jenis penelitian ini berupa penelitian non eksperimental. Minyak daun cengkeh dan minyak produk A, B dan C dilakukan uji kualitas minyak berdasarkan syarat uji SNI 06-2387-2006 yang meliputi organoleptis (warna dan bau), bobot jenis, indeks bias dan kelarutan dalam etanol 70%. Selanjutnya dilakukan analisis KLT dengan menggunakan fase diam silika gel GF₂₅₄ dan fase gerak Toluena : Etil Asetat (93:7). Hasil destilasi minyak daun cengkeh sebanyak 3 Kg dengan destilasi uap air didapatkan rendemen sebesar 0,83%. Hasil analisis profil minyak menunjukkan bahwa minyak daun cengkeh dan minyak produk A memenuhi syarat uji SNI 06-2387-2006, sedangkan pada minyak produk B dan C terdapat beberapa parameter pengujian yang tidak memenuhi syarat uji di antaranya bobot jenis, indeks bias dan kelarutan dalam etanol 70%, sedangkan pada hasil uji dengan KLT menunjukkan pola noda yang sama dengan nilai R_f sebesar 0,63.

Kata kunci : Minyak daun cengkeh, Analisis profil, SNI 06-2387-2006

ABSTRACT

Clove oil has great commercial value and benefits and the demand for the availability of clove oil in the market is very high, but the yield of clove oil extraction is quite low at around 2-3% so that it can lead to a motive to explore the supply of clove leaf oil by counterfeiting. The purpose of this study was to analyze qualitatively the profile and purity of clove leaf essential oil and clove leaf essential oil products on the market based on the quality requirements of the Indonesian National Standard (SNI). This type of research is non-experimental research. Clove leaf oil and oil products A, B and C were tested for oil quality based on the test requirements of SNI 06-2387-2006 which included organoleptic (color and odor), specific gravity, refractive index and solubility in 70% ethanol. Furthermore, TLC analysis was carried out using the stationary phase of silica gel GF₂₅₄ and the mobile phase Toluene: Ethyl Acetate (93:7). The distillation of clove leaf oil obtained was 0.83%. The results of the oil profile analysis showed that clove leaf oil and product A met the test requirements of SNI 06-2387-2006, while in oil products B and C there were several test

parameters that did not meet the test requirements including specific gravity, refractive index and solubility in ethanol. 70%, but the test results with TLC showed the same stain pattern with an *R_f* value of 0.63.

Keywords: Clove leaf oil, profile analysis, SNI 06-2387-2006

PENDAHULUAN

Minyak cengkeh merupakan salah satu dari jenis minyak atsiri yang banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, pengobatan dan juga wewangian. Minyak cengkeh merupakan minyak atsiri yang dapat diekstraksi dari daun, batang, dan bunga cengkeh (Daryono, 2015). Minyak yang berasal dari daun cengkeh mempunyai nilai ekonomi yang lebih besar jika dibandingkan dari komponen lain pada cengkeh. Hal ini disebabkan karena perolehan bahan baku daun cengkeh lebih mudah dan hanya memerlukan perlakuan yang sederhana, namun harga minyak atsiri cengkeh yang berasal dari daun, bunga maupun gagang tidak jauh berbeda sehingga minyak cengkeh yang umumnya banyak diperdagangkan adalah minyak yang berasal dari daun (Sulaksana, 2015; Mahulette *et al.*, 2020).

Berdasarkan penelitian (Rana, Rana and Rajak, 2011) secara umum minyak cengkeh mengandung eugenol sebesar (49–87 %), β -caryophyllene (4–21 %), eugenol asetat (0,5–21 %), sejumlah kecil α -humulene (<1 %). Pada penelitian (Hasim, Batubara and Suparto, 2016) kandungan minyak atsiri pada daun cengkeh yaitu berupa eugenol (58,6%), β -caryophyllene (21,4%), α -humulene (5,6%) dan caryophyllene oxide (2,9%). Eugenol adalah senyawa volatil utama dari ekstrak minyak cengkeh (*Syzygium aromaticum*) yang digunakan dalam pengobatan dan mempunyai aktivitas antioksidan, antimikroba, antivirus (Cortés-Rojas, de Souza and Oliveira, 2014), antinociceptive (Beltrán-Villalobos *et al.*, 2017), analgetik dan anastesi (Correia *et al.*, 2018), serta antiinflamasi dan sebagai penyembuhan luka (Banerjee *et al.*, 2020).

Minyak daun cengkeh memiliki nilai komersial dan manfaat yang besar, saat ini permintaan ketersediaan minyak cengkeh di pasaran sangat tinggi namun, hasil ekstraksi minyak cengkeh yang cukup rendah yaitu sekitar 2-3% (Hadi, 2013). Sehingga mengakibatkan biaya produksi minyak cengkeh cukup tinggi. Permintaan yang meluas ini membawa keuntungan signifikan yang akan diperoleh oleh produsen minyak daun cengkeh serta terdapat persaingan harga jual minyak daun cengkeh. Hal ini dapat menimbulkan motif untuk mengeksplorasi pasokan minyak daun cengkeh dengan tindakan pemalsuan (Sadgrove, Padilla-González and Phumthum, 2022).

Analisis profil pada minyak atsiri merupakan salah satu cara untuk mendeteksi serta dapat mencegah terjadinya tindakan pemalsuan. Pengujian karakteristik minyak atsiri disesuaikan dengan persyaratan mutu yang telah ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) agar minyak atsiri yang beredar di pasaran dapat terjamin mutunya serta dapat bersaing dengan pasar internasional. Penelitian (Aryawati and Nyuwito, 2017) terkait dengan uji kualitas minyak daun cengkeh yang berasal dari Kulonprogo, Yogyakarta menggunakan sampel daun cengkeh kering utuh dan daun cengkeh yang dicacah dengan metode destilasi uap air didapatkan bahwa daun cengkeh yang dicacah menghasilkan rendemen yang lebih tinggi (5.16%) dibandingkan daun cengkeh utuh (5.60%). Pada pengujian kualitas berupa uji bobot jenis didapatkan hasil masing-masing 1.034 dan 1,036 serta pengujian indeks bias diperoleh masing-masing 1,297 dan 1,270. Berdasarkan hasil uji kualitas minyak, kedua jenis telah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh SNI 06-2387-2006.

Sebagai upaya pencegahan terjadinya tindakan pemalsuan terhadap minyak daun cengkeh, pada penelitian ini dilakukan analisis dan uji kualitas untuk mengetahui profil dan kemurnian minyak atsiri daun cengkeh hasil isolasi dan minyak daun cengkeh di pasaran melalui pengamatan secara organoleptis, pengujian bobot jenis, indeks bias, kelarutan dalam etanol 70% berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan oleh SNI 06-2387-2006.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian non eksperimental. Destilasi minyak atsiri daun cengkeh dilakukan di laboratorium Fitokimia, Universitas Ahmad Dahlan sedangkan pengujian profil minyak atsiri daun cengkeh berdasarkan SNI 06-2387-2006 dilakukan di laboratorium Kimia Analisa, laboratorium Kimia Organik, dan Laboratorium Penelitian terpadu Universitas Ahmad Dahlan.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan berupa seperangkat alat gelas (Pyrex[®]), piknometer (Isolab), mikropipet (Socorex[®]), seperangkat alat destilasi, Abbe refractometer (ATAGO[®]), timbangan analitik (OHAUS[®]), TLC chamber (CAMAG[®]), TLC Silica Gel 60 F₂₅₄ (MERCK[®]).

Bahan yang digunakan daun cengkeh kering yang diperoleh dari CV. Green Herbal Yogyakarta. Minyak daun cengkeh merk A, B, dan C sebagai sampel didapatkan melalui *market place*.

Prosedur Penelitian

1. Determinasi Daun Cengkeh Segar

Daun cengkeh segar dilakukan determinasi di laboratorium Biologi, Universitas Ahmad Dahlan untuk memastikan kebenaran identitas daun cengkeh.

2. Preparasi Daun Cengkeh

Simplisia daun cengkeh kering sebanyak 3 Kg dilakukan proses sortasi kering kemudian dilakukan perajangan untuk memperkecil ukuran sampel (2-3 cm).

3. Standarisasi Simplisia Minyak Daun Cengkeh

a. Pengujian Kadar Air dengan Destilasi Toluena

Tujuan di lakukan uji kadar air yaitu untuk mengetahui dan menjaga mutu simplisia. Sebanyak 10 gr daun cengkeh kering ditimbang lalu dan 100 ml toluena yang telah disiapkan. Selanjutnya daun cengkeh kering dimasukkan pada labu destilasi dan ditambahkan toluena lalu labu dipanaskan hingga toluena mendidih. Kemudian volume air yang tertampung pada wadah dibaca dan dihitung kadar airnya (Anonim, 2017).

b. Pengujian Kadar Abu

Pengujian kadar abu bertujuan untuk memastikan kebersihan suatu simplisia, mengetahui cemaran konstituen anorganik dan kemurnian simplisia. Sebanyak 2 gr daun cengkeh kering di timbang, selanjutnya daun cengkeh kering dipijarkan pada suhu 800 °C selama 4 jam hingga arang habis. Sisa abu yang terdapat pada krus porselen di timbang kembali untuk dihitung kadar abu total dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{kadar abu total} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

(Anonim, 2017)

4. Destilasi Minyak Atsiri

Daun cengkeh kering sebanyak 3 Kg dilakukan destilasi dengan destilasi uap-air selama 3 hari. Minyak yang diperoleh selanjutnya dikumpulkan lalu ditimbang. Kemudian dikeringkan dengan natrium sulfat anhidrat (Na₂SO₄) (Wu *et al.*, 2019).

5. Rendemen minyak

Hasil rendemen dihitung berdasarkan volume minyak (ml) yang didapatkan dan bobot bahan (gram) yang di destilasi akan dibandingkan dan dinyatakan dalam satuan persen. Rendemen minyak dapat dihitung sebagai berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Volume minyak (ml)}}{\text{Berat sampel yang didestilasi (gr)}} \times 100\%$$

6. Uji Kualitas Minyak Atsiri Hasil Destilasi dan Produk dipasaran

Minyak daun cengkeh hasil destilasi dan minyak produk A, B dan C kemudian dilakukan uji kualitas minyak berdasarkan SNI 06-2387-2006 berupa organoleptis (warna dan bau), bobot jenis dengan menggunakan piknometer, indeks bias refraktometer Abbe serta kelarutan dalam etanol 70%. Seluruh pengujian kualitas minyak dilakukan dengan replikasi sebanyak 2 kali.

7. Penetapan Bobot Jenis

Nilai bobot jenis dihitung dengan memperhatikan suhu saat pengerjaan yang akan di konversikan menjadi suhu 20°C. Bobot jenis dapat dihitung sebagai berikut:

$$BJ = \frac{A1 - B}{A2 - B} + (0,0007 \times (t - 20^\circ C))$$

Keterangan:

A1 : Berat piknometer dengan sampel

A2 : Berat piknometer dengan air

B : Berat piknometer kosong

t : Suhu saat pengerjaan

8. Penetapan Index Bias

Uji indeks bias dilakukan untuk mengetahui kualitas dan menentukan kemurnian dari minyak atsiri. Nilai index bias dihitung dengan memperhatikan suhu saat pengerjaan yang akan dikonversikan menjadi 20°C. Index bias dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Index Bias} = A + 0,0004 \times (t - 20^\circ C)$$

Keterangan:

A : Nilai index bias terbaca oleh alat

t : Suhu saat pengerjaan

9. Perhitungan nilai Rf

Nilai Rf hasil KLT dapat dihitung dari nilai tinggi noda dengan nilai elusi dari fase gerak. nilai Rf dapat dihitung sebagai berikut:

$$Rf = \frac{\text{Jarak yang ditempuh analit}}{\text{Jarak yang ditempuh eluen}}$$

10. Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Minyak daun cengkeh dan Produk A, B dan C

Uji dilakukan dengan menggunakan fase diam yaitu silika gel GF₂₅₄ dan fase gerak yaitu Toluena : Etil Asetat (93:7) dengan jarak pengembangan 8 cm. Hasil dilihat menggunakan sinar UV₂₅₄ dan detektor penampak noda vanillin-asam sulfat, kemudian sampel minyak daun cengkeh, minyak daun cengkeh produk A, B dan C serta

pembandingan eugenol di totolkan pada lempeng kromatografi lapis tipis (Santoso, Lustiani and Muhammad, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Determinasi dan Standarisasi Simplisia Daun Cengkeh

Pada determinasi sampel segar yang telah dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan menunjukkan bahwa sampel tersebut benar merupakan daun cengkeh dengan nama latin *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & L. M. Perry.

Standarisasi simplisia daun cengkeh terdapat dua jenis pengujian yaitu uji kadar air dan uji kadar abu total. Uji kadar air dengan menggunakan destilasi toluen, metode ini dipilih karena sangat cocok digunakan untuk tanaman aromatic yang mengandung senyawa-senyawa volatil serta penggunaan pelarut seperti toluen dapat membantu meningkatkan volatilitas sampel (Li *et al.*, 2021). Hasil uji kadar air daun cengkeh pada penelitian ini sebesar 8%, Hasil ini menunjukkan bahwa simplisia daun cengkeh memenuhi persyaratan kadar air yang ditetapkan yaitu tidak lebih dari 10%. Kadar air yang tinggi pada simplisia dapat menyebabkan tumbuhnya jamur yang dapat merusak komponen yang terkandung dalam simplisia dan semakin rendah kadar air maka simplisia lebih stabil dalam penyimpanan yang relatif lama (Muslimah dan Any, 2014).

Hasil pengujian kadar abu simplisia daun cengkeh yaitu sebesar 3,98%. Pengujian kadar abu bertujuan untuk memastikan kebersihan suatu simplisia, mengetahui cemaran konstituen anorganik dan kemurnian simplisia. Semakin kecil kadar abu dalam suatu simplisia maka semakin tinggi pula tingkat kemurnian dari simplisia. Dari hasil pengujian standarisasi simplisia daun cengkeh yang telah dilakukan telah didapatkan simplisia yang mempunyai kualitas yang baik dan dapat dilakukan pengolahan selanjutnya terhadap simplisia daun cengkeh.

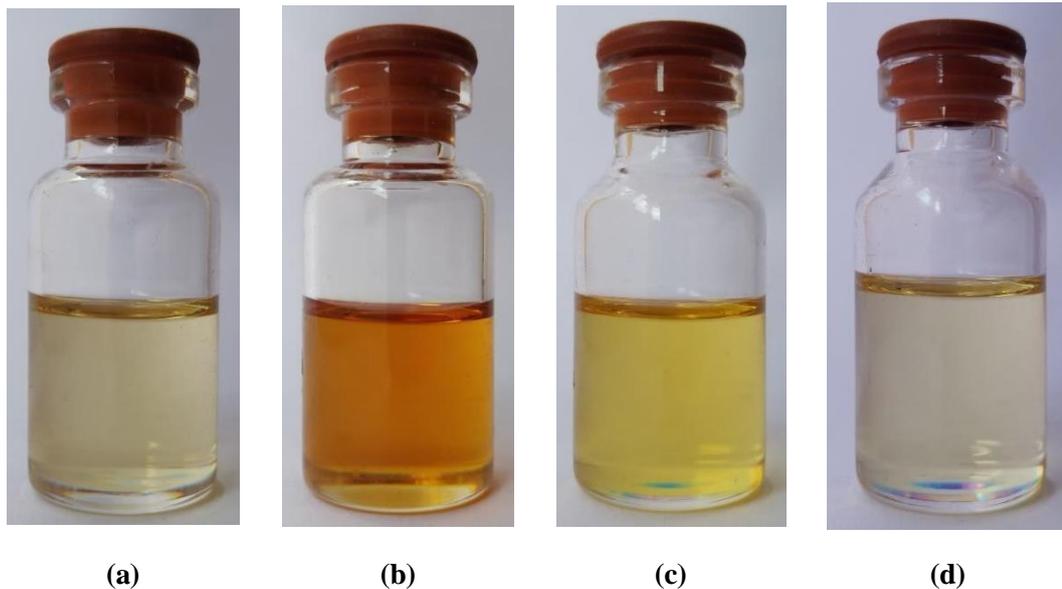
2. Destilasi Minyak Atsiri

Destilasi uap air dipilih karena pada prosesnya sampel tidak kontak secara langsung dengan air (pengukusan), sehingga komponennya tidak mudah mengalami degradasi termal serta metode ini juga cukup ekonomis dan peralatannya cukup sederhana. Minyak yang dihasilkan dari proses destilasi uap air mempunyai kualitas yang tinggi. Destilasi daun cengkeh kering ini dilakukan selama tiga hari dan rendemen yang dihasilkan sebesar 0,83%. Menurut (Marincaş and Feher, 2018) hasil ekstraksi minyak cengkeh sangat rendah yaitu sekitar 1%. Perbedaan hasil rendemen minyak atsiri ini dapat dipengaruhi oleh tingkat kepadatan sampel yang berhubungan dengan besar celah antar sampel. Kepadatan sampel yang terlalu besar dan tidak merata akan menyebabkan jumlah dan mutu minyak atrisi yang di dapatkan menjadi rendah. Daun cengkeh kering mempunyai volume yang besar di dalam wadah destilasi menyebabkan kontak sampel dengan uap tidak merata.

3. Analisis Profil Minyak Atsiri Daun Cengkeh

a. Organoleptis (Warna dan Bau)

Bau dan warna minyak daun cengkeh hasil sesuai dengan persyaratan SNI 06-2387-2006 yaitu berwarna kuning jernih dan bau khas minyak cengkeh. Warna dan bau minyak daun cengkeh merupakan salah satu karakteristik fisik terhadap parameter kualitas minyak daun cengkeh. Warna yang jernih dan bau yang khas menandakan bahwa sampel tidak terkontaminasi atau tercemar dengan zat asing. Minyak produk A dan B dan C juga menunjukkan warna yang sesuai dengan persyaratan SNI 06-2387-2006. Minyak produk A dan B menghasilkan bau minyak khas cengkeh yang normal, namun pada minyak Produk C menghasilkan minyak yang cukup tajam dan menyengat. Hal ini dapat disebabkan karena terjadinya reaksi hidrolisis yang akan mengubah minyak menjadi berbagai jenis asam lemak bebas dan gliserol karena pada minyak tersebut terdapat kandungan air sehingga bau pada minyak tersebut akan berubah (Laitupa and Susane, 2010).



Gambar 1. Profil organoleptis (a) minyak daun cengkeh (b) produk A (c) produk B dan (d) produk C

b. Bobot Jenis (BJ)

Pada penelitian ini bobot jenis minyak daun cengkeh hasil destilasi memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI 06-2387-2006 yaitu sebesar $1,035 \pm 0,003$. Fraksi berat komponen-komponen yang terkandung di dalam minyak berhubungan dengan penentuan nilai bobot jenis minyak. Sehingga apabila semakin besar fraksi berat yang terkandung dalam minyak, maka semakin besar pula nilai bobot jenisnya (Kristian *et al.*, 2016). Pada minyak produk A menghasilkan nilai bobot jenis yang memenuhi persyaratan SNI yaitu sebesar $1,030 \pm 0,002$. Sedangkan Produk B dan C menghasilkan nilai bobot jenis berturut-turut sebesar $1,011 \pm 0,001$ dan $1,006 \pm 0,001$ yang menunjukkan bahwa nilai ini tidak memenuhi persyaratan SNI 06-2387-2006. Berat jenis minyak atsiri sering dikaitkan dengan kandungan komponen di dalamnya. Kepadatan yang tinggi akan mempengaruhi kandungan di dalam minyak atsiri, sehingga jika minyak atsiri memiliki berat jenis yang rendah maka akan berdampak dengan sedikitnya kandungan yang didapatkan. Pada umumnya, minyak yang telah dicampur pelarut mempunyai bobot jenis yang lebih rendah dibandingkan minyak atsiri murni (Dewi *et al.*, 2019).

c. Index Bias

Hasil pengujian indeks bias minyak daun cengkeh hasil destilasi menunjukkan nilai sebesar $1,529 \pm 0,001$ yang sesuai dengan persyaratan SNI. Pada produk A mempunyai nilai indeks bias yang didapatkan yaitu $1,528 \pm 0,001$ hal ini juga memenuhi persyaratan dari SNI minyak daun cengkeh. Sedangkan pada produk B dan C menghasilkan nilai indeks bias yang cenderung rendah yaitu $1,523 \pm 0,002$ dan $1,522 \pm 0,002$. Salah satu penyebab nilai indeks bias yang rendah yaitu disebabkan adanya kadar air yang tinggi dalam minyak karena cahaya mudah dibiaskan dalam air dibandingkan dengan minyak karena perbedaan densitas cairan. Oleh karena itu, minyak atsiri dengan indeks bias besar memiliki kemurnian dan kualitas yang lebih baik daripada minyak atsiri dengan indeks bias kecil karena menunjukkan lebih sedikit air yang ada dalam minyak atsiri. Perlakuan bahan sebelum penyulingan dan metode pengambilan minyak cengkeh juga merupakan faktor yang dapat mempengaruhi nilai indeks bias minyak (Zainurin *et al.*, 2018).

Tabel I. Analisis profil minyak atsiri daun cengkeh

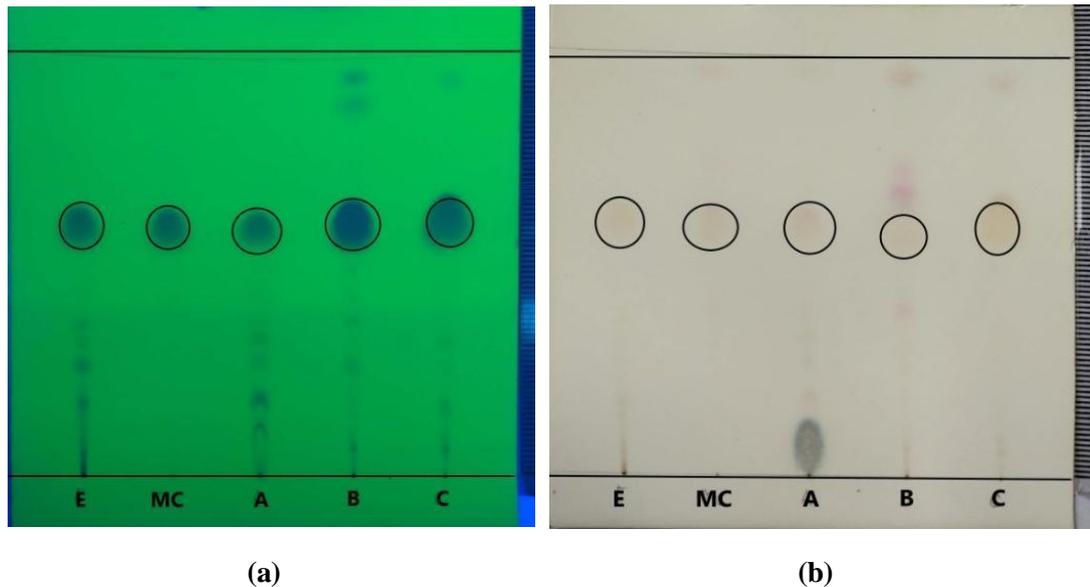
Analisis Parameter	Syarat Uji SNI 06-2387-2006	Minyak Daun Cengkeh Hasil Destilasi	Minyak Daun Cengkeh Di Pasaran		
			A	B	C
Warna	Kuning - Coklat tua	Kuning	Coklat	Kuning	Kuning
Bau	Khas Minyak cengkeh	Khas Minyak cengkeh	Khas Minyak cengkeh	Khas Minyak cengkeh	a. Khas Minyak cengkeh yang lebih tajam
Bobot Jenis (20°C)	1,025-1,049	1,035 ± 0,003	1,030 ± 0,002	1,011 ± 0,001	1,006 ± 0,001
Indeks Bias ("D20)	1,528-1,535	1,529 ± 0,001	1,528 ± 0,001	1,523 ± 0,002	1,522 ± 0,002
Kelarutan dalam etanol 70%	1 : 2 jernih	1 : 2 jernih	1 : 2 jernih	1 : 2 jernih	1 : 2,5 jernih

d. Kelarutan dengan etanol 70%

Pengujian kelarutan minyak daun cengkeh dalam etanol 70% memenuhi persyaratan mutu SNI yaitu dengan 0,5 mL minyak daun cengkeh dapat larut (jernih) dengan ditambahkan 1 mL etanol 70% (1:2). Pada minyak produk A dan B menunjukkan hasil yang sama dengan minyak daun cengkeh hasil destilasi dan memenuhi persyaratan SNI, namun pada minyak produk C tidak memenuhi persyaratan SNI dengan kelarutan (1:2,5). Penentuan kelarutan minyak tergantung pada kecepatan kelarutan dan kualitas minyak. Kelarutan minyak dapat menurun karena pengaruh masa simpan minyak. Kondisi penyimpanan yang kurang tepat akan menyebabkan terjadinya percepatan proses polimerisasi. Faktor-faktor eksternal seperti cahaya, adanya kandungan air, dan udara juga dapat mempengaruhi kelarutan minyak dalam etanol (Zellner *et al.*, 2015).

4. Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Minyak daun cengkeh dan Produk A, B dan C

Hasil pengujian Kromatografi lapis tipis minyak daun cengkeh dan produk A, B dan C dengan menggunakan pembanding eugenol menunjukkan bentuk pola noda yang sama. Nilai Rf yang didapatkan yaitu sebesar 0,63. Nilai Rf adalah karakteristik untuk setiap senyawa yang diberikan pada fase diam yang sama menggunakan fase gerak yang identik. Hasil yang didapatkan sesuai dengan penelitian (Zellner *et al.*, 2015) pada pengujian KLT menghasilkan nilai Rf 0,66 dengan menggunakan fase gerak toluen : etil asetat (93:7) . Pemilihan toluen dan etil asetat sebagai fase gerak berdasarkan sifat kepolaran minyak daun cengkeh yaitu non polar. Pemilihan fase gerak sangat berdampak terhadap proses pemisahan senyawa pada sampel (Zellner *et al.*, 2015).



Gambar 2. Profil KLT (a) dibawah lampu UV 254 nm (b) penampak noda vanilin-sulfat minyak daun cengkeh hasil destilasi (MC) dan produk dipasaran (A, B dan C) dengan pembanding eugenol (E)

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, minyak daun cengkeh hasil destilasi dan minyak produk A memenuhi syarat uji SNI 06-2387-2006, sedangkan pada minyak produk B dan C terdapat beberapa parameter pengujian yang tidak memenuhi syarat uji di antaranya bobot jenis, indeks bias dan kelarutan dalam etanol 70%. Pada pengujian KLT dengan menggunakan fase gerak toluen : etil asetat (93:7) dan fase diam silika gel GF₂₅₄ menunjukkan bahwa minyak daun cengkeh hasil destilasi dan minyak produk A, B dan C menghasilkan pola noda yang sama dengan pembanding eugenol. Perbedaan hasil analisis profil minyak daun cengkeh dan produk di pasaran dapat dipengaruhi oleh iklim, daerah tumbuh, proses budidaya, kondisi tanah, dan proses panen daun cengkeh, proses destilasi, perlakuan terhadap simplisia, umur simpan minyak, serta penambahan pelarut lain. Selanjutnya dapat dilakukan analisis kandungan senyawa minyak daun cengkeh dan produk di pasaran dengan metode GC-MS serta autentikasi dengan kemometrika *Principal Component Analysis* (PCA) untuk memastikan kualitas minyak daun cengkeh.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih atas dana penelitian yang diberikan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Ahmad Dahlan melalui penelitian dasar dengan ketua Prof. Dr. Any Guntarti, M.Si. Nomor kontrak: PD-101/SP3/LPPM-UAD/VII/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2017) Farmakope Herbal Indonesia edisi II. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Aryawati, F. meyla and Nyuwito (2017) ‘Pengaruh Perlakuan Bahan Dan Massa Daun Cengkeh Terhadap Rendemen Dan Kualitas Minyak Dengan Metode Air Dan Uap’, *Prosiding Seminar Nasional*, 7(1), pp. 142–155.
- Banerjee, K. et al. (2020) ‘Anti-inflammatory and wound healing potential of a clove oil emulsion’, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. Elsevier, 193(November 2019), p. 111102. doi: 10.1016/j.colsurfb.2020.111102.
- Beltrán-Villalobos, K. L. et al. (2017) ‘Synergistic antinociceptive interaction of *Syzygium aromaticum* or *Rosmarinus officinalis* coadministered with ketorolac in rats’,

- Biomedicine and Pharmacotherapy. Elsevier Masson SAS, 94, pp. 858–864. doi: 10.1016/j.biopha.2017.07.166.
- Correia, A. M. et al. (2018) ‘Basil, tea tree and clove essential oils as analgesics and anaesthetics in *amphiprion clarkii* (Bennett, 1830)’, *Brazilian Journal of Biology*, 78(3), pp. 436–442. doi: 10.1590/1519-6984.166695.
- Cortés-Rojas, D. F., de Souza, C. R. F. and Oliveira, W. P. (2014) ‘Clove (*Syzygium aromaticum*): A precious spice’, *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4(2), pp. 90–96. doi: 10.1016/S2221-1691(14)60215-X.
- Daryono, E. D. (2015) ‘Reactive extraction process in isolation of eugenol of clove essential oil (*Syzygium aromaticum*) based on temperature and time process’, *International Journal of ChemTech Research*, 8(11), pp. 564–569.
- Dewi, I. A. et al. (2019) ‘Characterization of essential oil from baby java orange (*Citrus sinensis*) solid waste’, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 230(1). doi: 10.1088/1755-1315/230/1/012087.
- Hadi, S. (2013) ‘Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Clove Oil) Menggunakan Pelarut n-Heksana Dan Benzena’, *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2), p. 75346.
- Hasim, F., Batubara, I. and Suparto, I. H. (2016) ‘The potency of clove (*Syzygium aromaticum*) essential oil as slimming aromatherapy by in vivo assay’, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 7(1), pp. P110–P116.
- Kristian, J. et al. (2016) ‘Pengaruh Lama Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Bunga Melati Putih Menggunakan Metode Ekstraksi Pelarut Menguap (Solvent Extraction)’, *Jurnal Teknotan*, 10(2), pp. 34–43. doi: 10.24198/jt.vol10n2.6.
- Laitupa, F. and Susane, H. (2010) ‘Pemanfaatan eugenol dari minyak cengkeh untuk Mengatasi Ranciditas Pada Minyak Kelapa’, *Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.*, (024), pp. 1–10.
- Li, Y. et al. (2021) ‘Reversible Absorption of Volatile Organic Compounds by Switchable-Hydrophilicity Solvents: A Case Study of Toluene with N, N-Dimethylcyclohexylamine’, *ACS Omega*, 6(1), pp. 253–264. doi: 10.1021/acsomega.0c04443.
- Mahulette, A. S. et al. (2020) ‘Physico-chemical properties of clove oil from three forest clove accession groups in Maluku’, *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 418(1). doi: 10.1088/1755-1315/418/1/012028.
- Marincaş, O. and Feher, I. (2018) ‘A new cost-effective approach for lavender essential oils quality assessment’, *Industrial Crops and Products*, 125(September), pp. 241–247. doi: 10.1016/j.indcrop.2018.09.010.
- Muslimah, U. dan Any. G. (2014) ‘Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Antioksidan Alami Pada Minyak Krengsen’, *Prosiding Seminar Nasional dan Workshop “Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik IV”*, pp. 21–30.
- Rana, I. S., Rana, A. S. and Rajak, R. C. (2011) ‘Evaluation of antifungal activity in essential oil of the *Syzygium aromaticum* (L.) by extraction, purification and analysis of its main component eugenol’, *Brazilian Journal of Microbiology*, 42(4), pp. 1269–1277. doi: 10.1590/S1517-83822011000400004.
- Sadgrove, N. J., Padilla-González, G. F. and Phumthum, M. (2022) ‘Fundamental Chemistry of Essential Oils and Volatile Organic Compounds, Methods of Analysis and Authentication’, *Plants*, 11(6). doi: 10.3390/plants11060789.
- Santoso, B., Lustiani, D. and Muhammad, D. (2011) ‘Jurnal Farmasi Indonesia Pharmacon’, *Pharmacon*, 10(1), pp. 27–35.
- Sulaksana, J. (2015) ‘Analisis Nilai Tambah Usaha Penyulingan Minyak Daun Cengkeh (Suatu Kasus di Desa Sukasari Kidul Kecamatan Argapura Kabupaten Majalengka)’, *Ilmu Pertanian dan Peternakan*, 3(2), pp. 1–28.
- Wu, H. et al. (2019) ‘Essential Oil Extracted from *Cymbopogon citronella* Leaves by Supercritical Carbon Dioxide: Antioxidant and Antimicrobial Activities’, *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 2019. doi: 10.1155/2019/8192439.

- Zainurin, N. A. A. et al. (2018) 'Agarwood Leaf essential oil characterization and effects on MCF-7 breast cancer cells', *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 8(4-2), pp. 1604-1609. doi: 10.18517/ijaseit.8.4-2.7034.
- Zellner, A. et al. (2015) Chapter 4: Natural Variability of Essential Oil Components, *Handbook of Essential Oils*. doi: 10.1201/b19393-8.