

## PENGARUH VARIASI METODE EKSTRAKSI TERHADAP KANDUNGAN MINYAK ATSIRI DARI CENGKEH (*SYZYGium AROMATICUM*)

*(Effect of Extraction Method Variations on the Essential Oil Content of Clove (Syzygium aromaticum))*

**Muh. Fatkur Anugrah\*, M. Afdal Al Fatihah, Nurjannah, Andi Artiningsih**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumaharjo No.Km 5  
Panaikang, Panakukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231, Indonesia

**Kata Kunci:** Cengkeh,  
minyak atsiri, eugenol,  
rendemen, distilasi uap air

**Key Words:** Clove, essential  
oil, eugenol, yield,  
hydrodistillation,

### Inti Sari

Penelitian dilakukan dengan menggunakan cengkeh kering sebagai bahan baku. Proses ekstraksi dilakukan dengan tiga metode yang berbeda: distilasi uap air, maserasi, dan Soxhlet. Setiap metode dievaluasi berdasarkan rendemen minyak atsiri yang dihasilkan dan kandungan eugenol yang dianalisis menggunakan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode distilasi uap air menghasilkan rendemen minyak atsiri sebesar 3,4%, dengan kandungan eugenol tertinggi yaitu 77,50%. Sementara itu, metode maserasi dan Soxhlet menghasilkan rendemen yang lebih tinggi, masing-masing 7,1% dan 7,3%, namun dengan kandungan eugenol yang lebih rendah, yaitu 7,45% dan 9,29%. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa metode distilasi uap air merupakan metode yang paling efektif untuk mengekstraksi eugenol dari cengkeh, meskipun rendemen minyak atsiri yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan metode maserasi dan Soxhlet. Penelitian ini memberikan wawasan penting tentang pemilihan metode ekstraksi yang tepat untuk mendapatkan minyak atsiri cengkeh dengan kualitas dan kuantitas yang optimal

### Abstract

The research was conducted using dried cloves as the raw material. The extraction process was carried out using three different methods: hydrodistillation, maceration, and Soxhlet. Each method was evaluated based on the yield of essential oil and the eugenol content analyzed using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). The results showed that the hydrodistillation method produced an essential oil yield of 3.4%, with the highest eugenol content of 77.50%. In contrast, the maceration and Soxhlet methods yielded higher essential oil yields of 7.1% and 7.3%, respectively, but with lower eugenol content of 7.45% and 9.29%. Based on the findings, it can be concluded that hydrodistillation is the most effective method for extracting eugenol from cloves, despite producing a lower yield of essential oil compared to maceration and Soxhlet. This study

### Published by

Department of Chemical Engineering  
Faculty of Industrial Technology  
Universitas Muslim Indonesia, Makassar

### Address

Jalan Urip Sumohardjo km. 05 (Kampus 2 UMI)  
Makassar- Sulawesi Selatan

### Email :

[jmpe@umi.ac.id](mailto:jmpe@umi.ac.id)

### \*Corresponding Author

[fatkura10@gmail.com](mailto:fatkura10@gmail.com)



### Journal History

Paper received : 6 Januari 2025  
Received in revised : 22 Januari 2025  
Accepted : 18 Februari 2025

---

*provides valuable insights into the selection of appropriate extraction methods to obtain clove essential oil with optimal quality and quantity.*

---

## PENDAHULUAN

Minyak atsiri telah lama dikenal sebagai salah satu produk alami yang memiliki nilai ekonomi dan manfaat kesehatan yang tinggi. Sebagai senyawa *volatile* yang diekstraksi dari berbagai bagian tanaman, minyak atsiri memiliki aplikasi yang luas dalam berbagai industri, termasuk farmasi, kosmetik, makanan, dan aromaterapi. Salah satu sumber minyak atsiri yang paling terkenal adalah Cengkeh (*Syzygium aromaticum*), tanaman rempah asli Kepulauan Maluku yang telah digunakan selama berabad-abad dalam pengobatan tradisional serta sebagai bumbu masakan. Minyak atsiri cengkeh terkenal karena kandungan eugonalnya yang tinggi, yaitu senyawa fenolik yang memiliki sifat antiseptik, antiflimasi, dan antimikroba. Karena potensi terapeutik dan komersialnya yang besar, minyak atsiri cengkeh menjadi subjek banyak penelitian yang berfokus pada optimalisasi metode ekstraksi untuk mendapatkan kualitas dan kuantitas minyak yang terbaik [1].

Proses ekstraksi minyak atsiri merupakan langkah kritis yang menentukan komposisi, rendeman, dan stabilitas minyak yang dihasilkan. Metode ekstraksi yang berbeda dapat mempengaruhi tidak hanya jumlah minyak atsiri yang diperoleh, tetapi juga profil kimianya, yang pada gilirannya dapat mempengaruhi efikasi dan aplikasinya dalam berbagai produk. Diantara berbagai metode ekstraksi yang tersedia, Distilasi Uap Air, maserasi dan *Soxhlet* adalah beberapa metode yang memiliki keunggulan dan kelemahan yang spesifik, tergantung pada sifat fisikokimia dari bahan tanaman dan senyawa yang diinginkan.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Hadi (2012) [2]. Berdasarkan Hasil Penelitian ini Ekstraksi Bunga Cengkeh menggunakan metode ekstraksi *Soxhlet* dengan menggunakan pelarut n- Heksana didapatkan hasil rendemen minyak 17,61% dan kadar eugenol 65,02%, sedangkan ekstraksi *Soxhlet* dengan menggunakan pelarut Benzena menghasilkan rendemen minyak 18,90% dan kadar eugonal 8,81% [2].

Penelitian yang dilakukan oleh Berly et al, (2023) [2] dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan persentase rendemen dan komposisi minyak atsiri pada bunga dan gagang cengkeh yang ada di Pulau Saparua Maluku dengan menggunakan proses ekstraksi metode distilasi uap air. Berdasarkan penelitian ini didapatkan hasil masing-masing dari 3 desa dengan hasil rendemen diurutkan dari tertinggi ke paling rendah pada bunga cengkeh di Desa Booi 13,41%, Desa Paperu 7,88% dan Desa Tiouw 7,56% [2], sedangkan rendemen minyak atsiri pada gagang cengkeh diurutkan dari tertinggi ke paling rendah di Desa Paperu 3,27%, Desa Tiouw 2,32% dan Desa Booi 1,85% [1]. Kemudian untuk komposisi minyak atsiri Pulau Saparua Maluku dari penelitian [1] terdapat tiga komponen utama pada bunga cengkeh terkandung eugonal 46,69%-64,91%, eugenil asetat 21,66%-34,67%, dan trans-kariofilen 11,11%-19,06%, sedangkan pada gagang cengkeh terkandung eugonal 74,59%-91,34%, trans-kariofilen 3,64%-13,13% dan euginal asetat 2,93%-6,65% [1].

Melalui penelitian ini, fokus utamanya adalah untuk mengevaluasi pengaruh variasi metode ekstraksi terhadap rendemen minyak atsiri dan kualitas eugenol dari bunga cengkeh [3]. Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi, terutama karena kandungan eugenol dalam minyak atsirinya yang digunakan dalam berbagai industri, seperti farmasi, kosmetik, dan makanan [4]. Namun, dalam proses ekstraksi minyak atsiri, efisiensi rendemen atau jumlah minyak atsiri yang diperoleh sangat bergantung pada metode ekstraksi yang digunakan [5]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi ekstraksi dari berbagai metode, seperti distilasi uap air, maserasi, dan *Soxhlet*, dalam memperoleh minyak atsiri cengkeh yang optimal [6]. Selain itu, kualitas eugenol, yang merupakan komponen utama dalam minyak atsiri cengkeh, juga sangat penting, karena kualitasnya akan menentukan aplikasi dan nilai jual minyak atsiri tersebut. Penelitian ini akan mengeksplorasi bagaimana variasi metode ekstraksi dapat mempengaruhi tidak hanya kuantitas minyak atsiri yang dihasilkan tetapi juga kualitas eugenol yang terkandung di dalamnya

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah Distilasi Uap Air, Wadah Maserasi, *Soxhlet* digunakan untuk mendapatkan minyak atsiri tiap metode. Bahan yang digunakan adalah sampel cengkeh, etanol 95% dan kertas saring.

### Prosedur Penelitian

#### Persiapan Bahan & Sampel

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah cengkeh kering (*Syzygium aromaticum*). Sebelum proses ekstraksi, cengkeh dihaluskan untuk memperbesar luas permukaan kontak selama ekstraksi. Untuk setiap metode ekstraksi, digunakan sampel cengkeh sebanyak 30 gram percobaan. Total sampel untuk setiap metode ekstraksi terdiri dari tiga pengulangan (triplo), sehingga setiap metode ekstraksi akan menggunakan 90 gram cengkeh dalam keseluruhan proses.

#### Metode Distilasi Uap Air

Pada penelitian ini, digunakan metode dari [1] yang kemudian dimodifikasi. Ditimbang sebanyak 30 g cengkeh yang telah dihaluskan dimasukkan ke dalam labu distilasi, kemudian air ditambahkan dengan perbandingan 10:1 v/w dengan sampel. Labu distilasi dipanaskan secara bertahap hingga menghasilkan uap air yang akan membawa komponen *volatile* minyak atsiri dari cengkeh ke kondensor. Uap tersebut kemudian dikondensasi menjadi cairan dan dipisahkan dari air menggunakan corong pemisah. Proses distilasi berlangsung selama 4 Jam hingga minyak atsiri berhenti keluar dari alat distilasi. Minyak atsiri yang diperoleh kemudian dikumpulkan. Proses diulang sebanyak tiga kali dengan jumlah sampel yang sama.

#### Metode Maserasi

Pada penelitian ini, digunakan metode dari [7] yang kemudian dimodifikasi. Ditimbang sebanyak 30 g kemudian dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan direndam ethanol 95% dengan perbandingan 10:1 v/w selama 3 hari pada suhu ruang. Setiap hari, larutan diaduk untuk memastikan kontak yang merata antara pelarut dan sampel. Setelah periode maserasi selesai, larutan disaring menggunakan kertas saring untuk memisahkan ampas cengkeh. Pelarut yang mengandung minyak atsiri kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40 °C untuk memisahkan minyak atsiri dari pelarut. Minyak atsiri yang diperoleh kemudian diukur Volumennya dan disimpan dalam botol tertutup rapat. Prosedur maserasi ini dilakukan dalam tiga pengulangan dengan jumlah sampel yang sama.

#### Metode Soxhlet

Pada penelitian ini, digunakan metode dari [7] yang kemudian dimodifikasi. Ditimbang sampel sebanyak 30 g kemudian ditempatkan dalam kertas saring berbentuk bidal dan dimasukkan ke dalam bidal ekstraktor *Soxhlet*. Alat tersebut kemudian dirakit, dan pelarut ethanol dengan perbandingan 10:1 v/w ditambahkan ke labu penampung sebelum ditempatkan di atas *Heating Mantle*. Setelah pemanasan, uap yang terkondensasi dari pelarut bersentuhan dengan bubuk sampel, mencampur bagian bubuk yang larut dengan pelarut untuk ekstraksi. Ketika permukaan pelarut melampaui ketinggian maksimum sifon, pelarut yang mengandung ekstrak disedot Kembali ke dalam labu. Sampel dibiarkan direfluks selama 8 jam pada suhu yang diatur 55-60 °C. Pemanasan dihentikan Ketika waktu refluks selesai. Pelarut diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 40 °C untuk memisahkan pelarut dari minyak atsiri. Minyak atsiri yang diperoleh diukur dan disimpan dengan cara yang sama seperti pada metode sebelumnya. Proses ini dilakukan dalam tiga pengulangan dengan sampel yang sama untuk memastikan hasil yang konsisten

#### Analisis Hasil

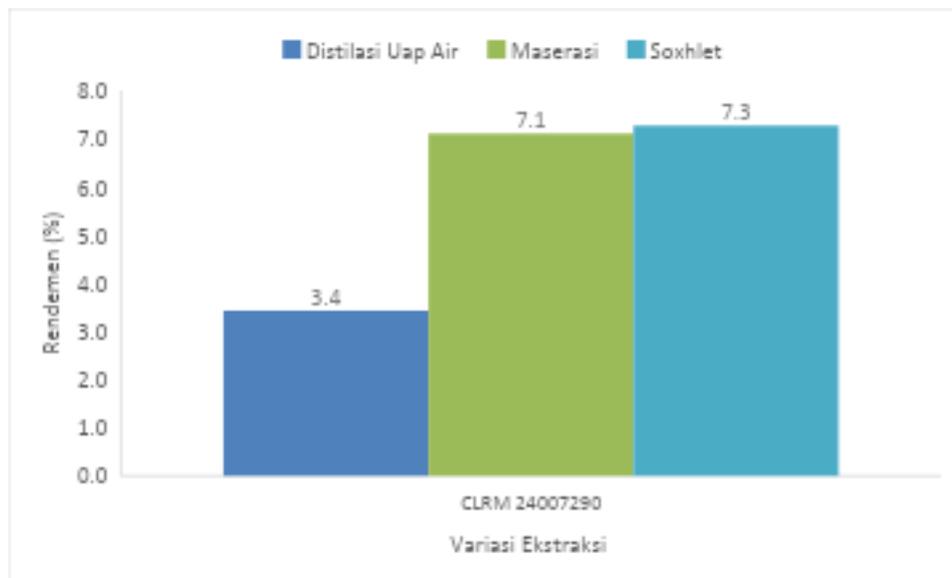
Minyak atsiri dari masing-masing metode dievaluasi berdasarkan jumlah rendemen, yang dihitung sebagai persentase berat minyak atsiri terhadap berat awal sampel cengkeh. Analisa kandungan minyak atsiri dilakukan dengan menggunakan Analisa *Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS)*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisa Variasi Ekstraksi Cengkeh

#### Hasil Rendemen Minyak Atsiri

Hasil Ekstraksi Cengkeh Sampel Asal Selayar berdasarkan variasi ekstraksi yang dilakukan diketahui bahwa rendemen Minyak Atsiri yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Data hasil rendemen minyak atsiri terhadap variasi ekstraksi

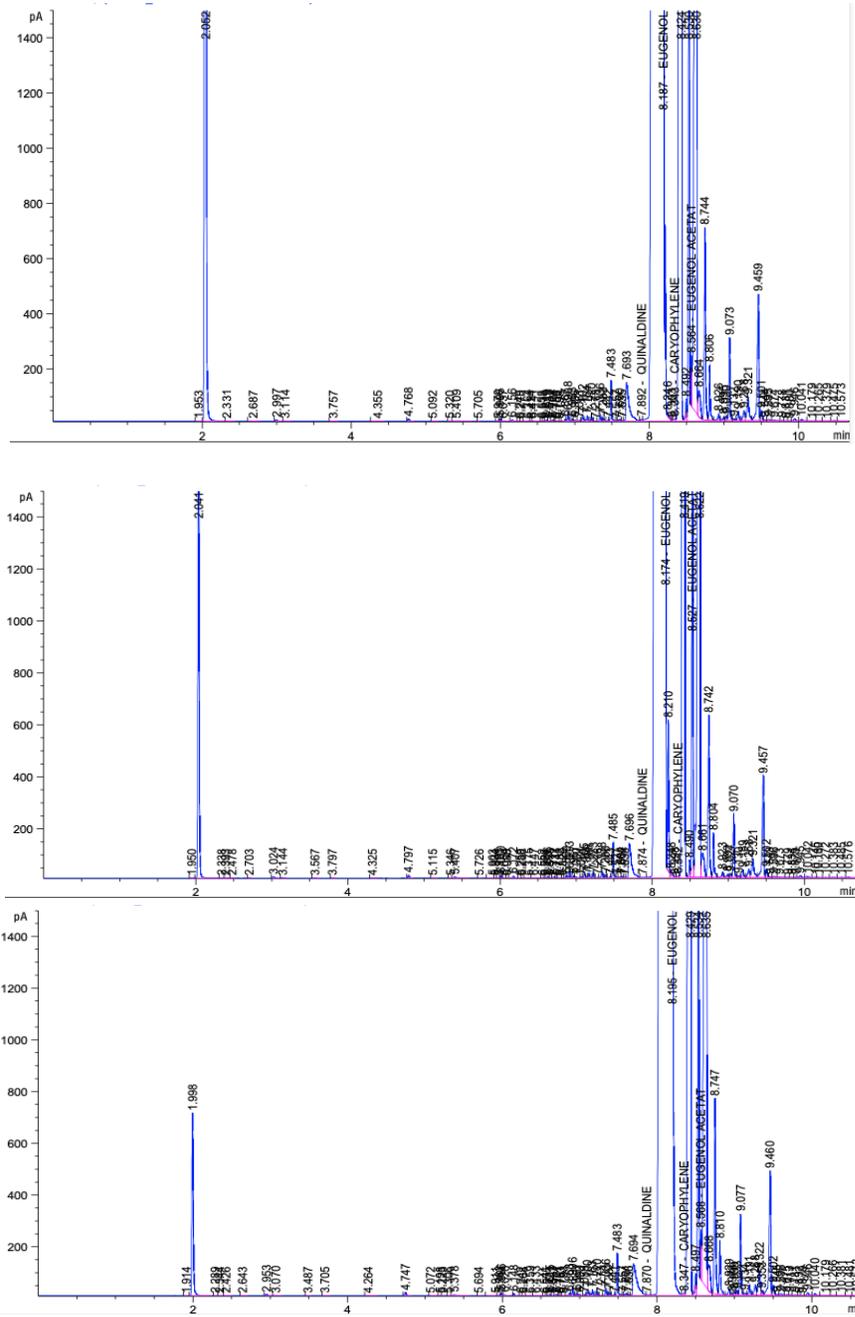
Hasil analisis menunjukkan bahwa metode distilasi uap air menghasilkan rendemen minyak atsiri sebesar 3,4%, Hasil rendemen minyak atsiri ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan [1] memperoleh rendemen minyak atsiri sebesar (7,56-13,41%). Perbedaan signifikan ini terjadi karena adanya perbedaan waktu proses dimana dalam penelitiannya melakukan proses ekstraksi selama 6 jam yang dimana lebih cepat 2 jam dari penelitian ini lakukan dan bisa juga karena perbedaan origin dari sampel cengkeh yang digunakan.

Metode maserasi dan *Soxhlet* dengan pelarut ethanol memberikan rendemen yang lebih tinggi, masing-masing sebesar 7,1% dan 7,3%. Hasil rendemen metode ekstraksi ini lebih sedikit dalam penelitian Hadi (2012) [1] yang menggunakan ekstraksi *Soxhlet* dengan pelarut n-heksana (17,61%). Hal ini dapat dijelaskan oleh perbedaan polaritas pelarut, di mana etanol merupakan pelarut polar yang lebih efektif mengekstraksi senyawa polar, sedangkan n-heksana yang bersifat non-polar lebih efisien dalam mengekstraksi senyawa non-polar, seperti minyak atsiri dan lemak [8][9]. Selain itu, pemilihan suhu ekstraksi dan waktu ekstraksi juga dapat berpengaruh terhadap hasil rendemen. *Soxhlet* dengan n-heksana mungkin memiliki efisiensi yang lebih tinggi dalam melarutkan komponen minyak karena proses perulangan ekstraksi dalam sistem tertutup yang meminimalkan kehilangan pelarut dan meningkatkan kontak antara pelarut dengan sampel [10].

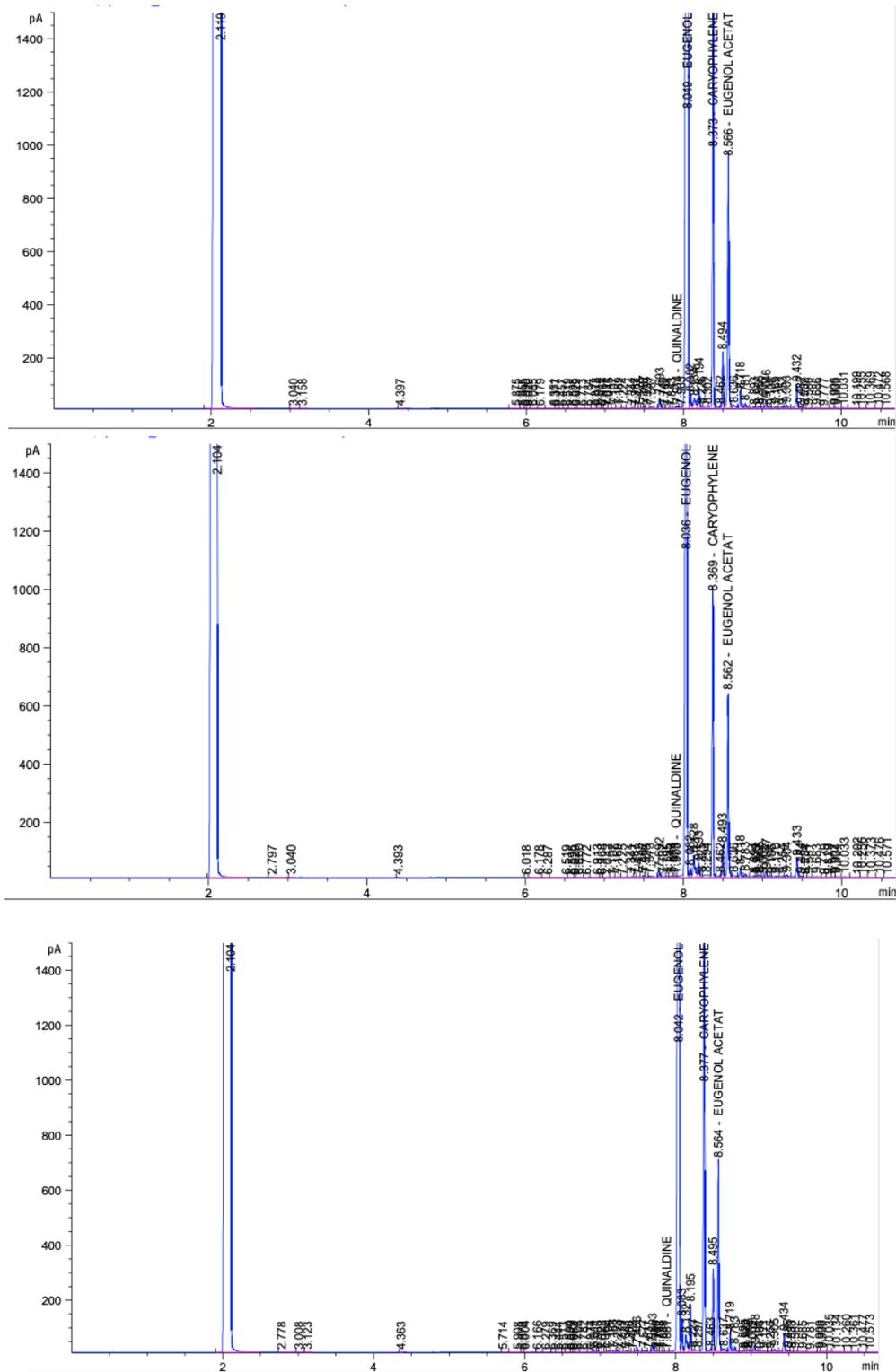
Perbedaan rendemen minyak atsiri yang dihasilkan oleh ketiga metode ekstraksi dapat dijelaskan berdasarkan prinsip kerja masing-masing metode. Pada metode distilasi uap air, proses ekstraksi bergantung pada kemampuan uap air untuk membawa senyawa volatil dari bahan cengkeh ke dalam kondensor [11]. Metode ini umumnya menghasilkan rendemen yang lebih rendah karena hanya senyawa yang sangat volatil yang dapat diekstraksi secara efisien [12]. Sebaliknya, metode maserasi dan *Soxhlet* menggunakan pelarut ethanol yang mampu melarutkan tidak hanya senyawa volatil tetapi juga senyawa semi-volatil dan senyawa lainnya yang mungkin terkandung dalam bahan cengkeh. Hal ini membuat kedua metode tersebut menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan distilasi uap air [13].

**Komponen Minyak Atsiri**

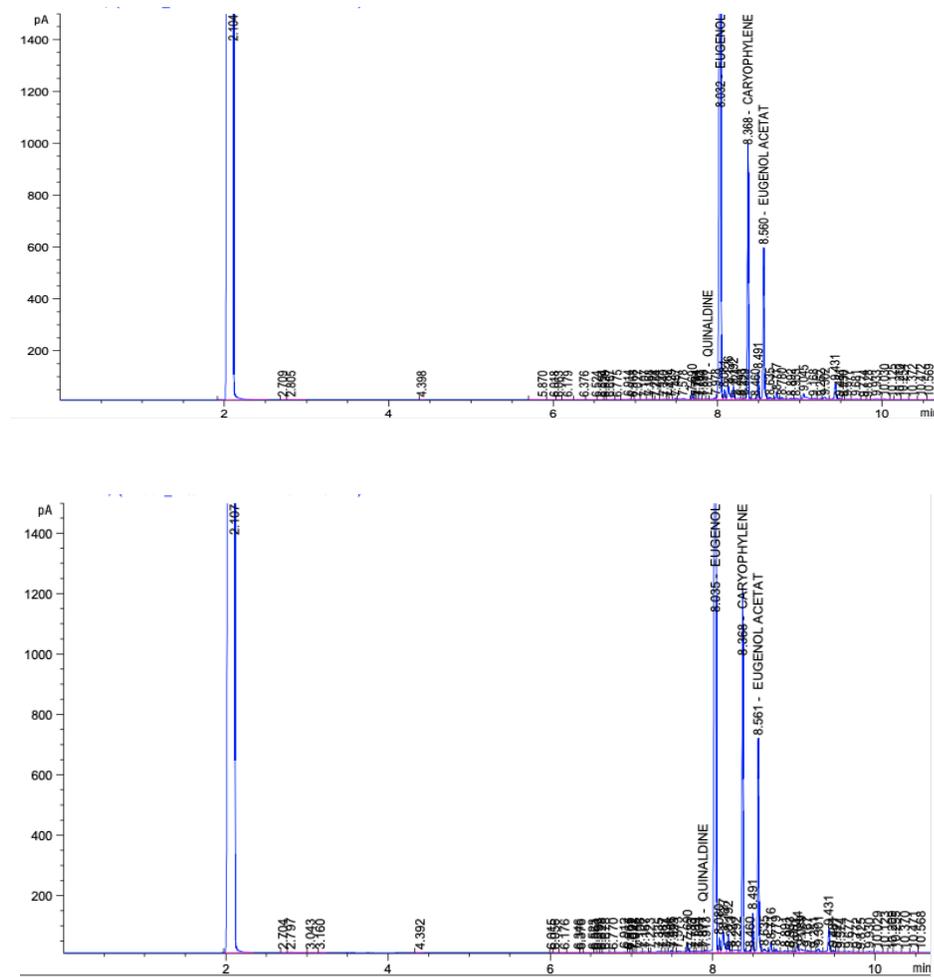
Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada Gambar Kromatogram dibawah , ada 3 komponen yang menjadi fokus dari penelitian ini, yaitu Eugenol,  $\beta$ -Kariofilen dan Eugenol Acetat.



**Gambar 2. Kromatogram minyak atsiri Ekstraksi metode distilasi uap air**



Gambar 3. Kromatogram minyak atsiri Ekstraksi metode Soxhlet



Gambar 4. Kromatogram minyak atsiri Ekstraksi metode Maserasi

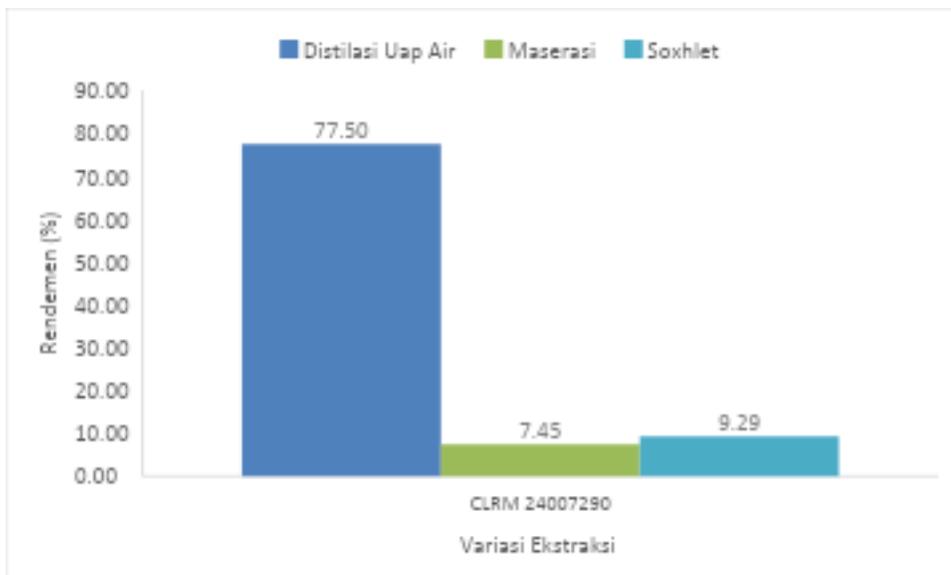
Tabel 1. Komponen terhadap variasi metode Ekstraksi

No	Variasi Metode	%Eugenol			%β-Kariofilen			%Eugenol Acetat		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Uap Air	75.05	79.30	78.14	0.01	0.01	0.01	0.08	0.09	1.32
2	Soxhlet	7.11	7.25	7.97	1.35	1.40	1.53	0.93	0.96	1.08
3	Maserasi	11.84	7.81	8.42	1.80	1.27	3.53	1.53	0.95	0.88

Berdasarkan data pada Tabel 1. komponen dengan kadar tertinggi adalah Eugenol. Senyawa ini merupakan indikator utama kualitas minyak cengkeh dengan kandungan berkisar antara 7,11-79,30%. Semakin tinggi kadar eugenol, semakin baik kualitas dan nilai jual minyak cengkeh. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 4267:2021 [14] yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional, kandungan eugenol dalam minyak cengkeh harus memiliki kadar minimal 75%.

### Hasil Eugenol Dari Minyak Atsiri

Hasil Pengujian *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC MS) yang dilakukan diketahui bahwa kadar Eugenol yang didapatkan dari hasil Ekstraksi tiap variasi metode memiliki kadar yang berbeda-beda dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Data hasil Eugenol minyak atsiri terhadap variasi Ekstraksi

Untuk analisis komposisi kimia, minyak atsiri dari ketiga metode ekstraksi diuji menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Kandungan eugenol, sebagai senyawa utama dalam minyak atsiri cengkeh, ditemukan sebesar 77,50% pada hasil ekstraksi dengan distilasi uap air. Beberapa studi melaporkan hasil Eugenol dari minyak atsiri cengkeh dengan kandungan yang berbeda-beda. Berly et al, (2023) [1] melaporkan hasil Eugenol dari minyak atsiri cengkeh dengan kandungan yang berbeda-beda. Penelitian yang dilakukan Nazrul et al, (2010) [15] kandungan Eugenol dalam minyak atsiri ekstraksi metode distilasi uap air diperoleh 49,71%.

Minyak atsiri yang dihasilkan dari metode maserasi dan *Soxhlet*, kandungan eugenol lebih rendah, yaitu 7,45% dan 9,29% dibandingkan dengan Penelitian yang dilakukan Hadi, (2012) [2] dimana hasil dari penelitian tersebut melaporkan bahwa kandungan Eugenol dalam Minyak atsiri cengkeh menggunakan metode *Soxhlet* dengan pelarut n-Heksana (65,02%) . Hal ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan signifikan yang diperoleh dengan menggunakan pelarut Ethanol dengan metode *Soxhlet* dan Maserasi [16].

Perbedaan signifikan dalam kadar eugenol yang diperoleh dari ketiga metode ini menunjukkan bahwa distilasi uap air adalah metode yang paling efektif untuk mengekstraksi eugenol dari cengkeh [17]. Sementara itu, meskipun maserasi dan *Soxhlet* masih dapat menghasilkan minyak atsiri, kedua metode ini tidak dapat mengekstraksi eugenol dalam jumlah yang sebesar distilasi uap air. Hal ini menunjukkan pentingnya pemilihan metode ekstraksi yang tepat untuk mencapai hasil yang optimal.

### KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Metode ekstraksi yang digunakan mempengaruhi hasil rendemen minyak atsiri cengkeh, dengan rendemen tertinggi diperoleh menggunakan metode *Soxhlet* (7,3%), metode maserasi (7,1%), dan metode distilasi uap air yang menghasilkan rendemen terendah (3,4%).

Kualitas eugenol dalam minyak atsiri cengkeh juga dipengaruhi oleh metode ekstraksi, dengan kadar eugenol tertinggi terdapat pada distilasi uap air (77,50%), dibandingkan dengan metode maserasi (7,45%) dan Soxhlet (9,29%).

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung hingga selesainya tugas ini

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Berly and D. Kapelle, "Analysis of Essential Oils from Clove Flowers and Stems (*Syzygium aromaticum* L.) from Saparua Island, Maluku," *Teknotan*, vol. 17, no. 2, pp. 131–136, 2023, doi: 10.24198/jt.vol17n2.7.
- [2] S. Hadi, "Pengambilan Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (Clove Oil) Menggunakan Pelarut N -Heksana dan Benzena," *J. Bahan Alam Terbarukan*, vol. 1, no. 2, pp. 25–30, 2012, [Online]. Available: <https://journal.unnes.ac.id/nju/jbat/article/view/2546/2599>
- [3] L. Aumatullah, I. Ein, and M. M. Santoni, "Identifikasi Penyakit Daun Kentang Berdasarkan Fitur Tekstur dan Warna Dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *Semin. Nas. Mhs. Ilmu Komput. dan Apl.*, no. April, pp. 783–791, 2021.
- [4] D. L. Y. Handoyo, "The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (Piper Betle)," *J. Farm. Tinctura*, vol. 2, no. 1, pp. 34–41, 2020, doi: 10.35316/tinctura.v2i1.1546.
- [5] Gusti Agung Ayu Made Dwi Khania Adysti, "REVIEW: EKSTRAKSI, IDENTIFIKASI, KUANTIFIKASI ALKALOID KININ DARI KULIT BATANG KINA (*Cinchona succirubra* Cortex)," *J. Ilm. Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 2, no. 1, pp. 83–95, 2022, doi: 10.55606/klinik.v2i1.799.
- [6] J. B. Sharmeen, F. M. Mahomoodally, G. Zengin, and F. Maggi, "Essential oils as natural sources of fragrance compounds for cosmetics and cosmeceuticals," *Molecules*, vol. 26, no. 3, 2021. doi: 10.3390/molecules26030666.
- [7] O. R. Adegbanke and R. Temilola Bada, "Comparative Analysis of Oil Extraction from Clove and Ginger using Maceration and Soxhlet Methods: Physicochemical Properties and Quality Assessment," *Food Technol. Secur. IPS J Agric. Food Tech. Sec.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–19, 2024, doi: 10.54117/ijafts.v1i1.27.
- [8] F. Latifah, H. Taufiq, and N. M. Fitriyana, "Uji Antioksidan dan Karakterisasi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D. C)," *JPSCR J. Pharm. Sci. Clin. Res.*, vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.20961/jpscr.v8i1.67396.
- [9] E. Kurniawan, N. Sari, and S. Sulhatun, "EKSTRAKSI SEREH WANGI MENJADI MINYAK ATSIRI," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.29103/jtku.v9i2.4398.
- [10] M. Nurcahyani and S. S. Salqaura, "Analisis Kinerja Ekspor Minyak Atsiri Indonesia Di Pasar Internasional," *Agrifo J. Agribisnis Univ. Malikussaleh*, vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.29103/ag.v8i1.11771.
- [11] M. Jannah, J. Muhidong, and M. Mursalim, "Karateristik Fisik Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)," *J. Agritechno*, 2020, doi: 10.20956/at.v13i1.251.
- [12] T. Sofihidayati and S. Wardatun, "KAJIAN PENGARUH PERBEDAAN METODE EKSTRAKSI TANGKAI BUNGA CENGKEH (*Syzygium aromaticum* (L) Merr) TERHADAP KADAR EUGENOL," *FITOFARMAKA J. Ilm. Farm.*, vol. 11, no. 2, 2021, doi: 10.33751/jf.v11i2.3057.
- [13] J. Elisa Loppies, R. Wahyudi, E. Sri Rejeki, and dan Aulia Winaldi Jl Abdurahman Basalamah No,

- “Diterbitkan oleh Balai Besar Industri Hasil Perkebunan KUALITAS MINYAK ATSIRI DAUN CENGKIH YANG DIHASILKAN DARI BERBAGAI WAKTU PENYULINGAN Quality of Clove Leaf Essential Oil Produced from Various Distillation Times,” *J. Ind. Has. Perkeb.*, vol. 16, no. 2, 2021.
- [14] F. Siswantito *et al.*, “Produksi Minyak Atsiri melalui Ragam... (Siswantito, dkk) 178 PRODUKSI MINYAK ATSIRI MELALUI RAGAM METODE EKSTRAKSI DENGAN BERBAHAN BAKU JAHE,” *Inov. Tek. Kim.*, vol. 8, no. 3, pp. 178–184, 2023.
- [15] M. Kozłowska, M. Ziarno, M. Rudzińska, M. Majcher, J. Małajowicz, and K. Michewicz, “The Effect of Essential Oils on the Survival of Bifidobacterium in In Vitro Conditions and in Fermented Cream,” *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 3, 2022, doi: 10.3390/app12031067.
- [16] M. T. Golmakani, M. Zare, and S. Razzaghi, “Eugenol enrichment of clove bud essential oil using different microwave-assisted distillation methods,” *Food Sci. Technol. Res.*, vol. 23, no. 3, 2017, doi: 10.3136/fstr.23.385.
- [17] N. 'Aisyah, N. Nafis, and E. Praputr, “Optimalisasi Rendemen & Mutu Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) Dengan Metode Fermentasi,” *Summ. Exec. Jur. Tek. Kim. Wisudawan* 77, vol. 19, no. 4, pp. 1–2, 2022.