

## Ekstraksi Oleoresin Dari Jahe Emprit (*Zingiber Officinale var. Amarum*) dengan Metode Sokletasi

Ferra Naidir\*, Retno Wulandari, Pandit Hernowo, Andi Nuraliyah, Agung Siswahyu,  
Tulus Sukreni, Lisa Adhani

Program Studi Teknik Kimia, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Kota Bekasi, Indonesia

\*Koresponden email: ferra.naidir@dsn.ubharajaya.ac.id

Diterima: 10 Desember 2025

Disetujui: 15 Desember 2025

### Abstract

Indonesia produces many useful spice plants, included ginger (*zingiber officinale*). Ginger is extracted to produce oleoresin, active components, such as gingerol, shogaol, and zingiberene, providing a distinctive aroma and taste usefully for the food, pharmaceutical, and cosmetic industries. The study obtain the best value on the variable size of ginger powder and the duration of soaking in solvent (96% ethanol) on oleoresin yield, using the soxhlet extraction method. The ratio of ginger powder and ethanol is 1: 10 (w / v) with ginger powder sizes of 20, 40, 60 mesh and soaking times of 0, 3, 9 hours, operated at a temperature of 70 ° C for 90 minutes. The process ends with simple distillation at a temperature between 66 - 69 oC for 90 minutes to purify the ginger oleoresin from the solvent. The highest yield of 88%, weighed 19.262 grams, was obtained from 60 mesh (0.250 mm) ginger powder with a soaking time of 9 hours. The average oleoresin SG value is 0.88-0.98 gr/mL with a refractive index of 1.03-1.07. From the chromatogram of the GC-MS analysis results, it was known that the highest active component was zingiberene at 26.43% which was obtained at 20.48 minutes.

**Keywords:** *ginger, soxhlet extraction, simple distillation, oleoresin, zingiberene*

### Abstrak

Indonesia banyak menghasilkan tanaman rempah yang bermanfaat salah satunya jahe (*zingiber officinale*). Jahe diekstrak menghasilkan oleorensin dengan kandungan komponen aktif, seperti gingerol, shogaol, dan zingiberene, memberikan aroma dan rasa khas yang berguna untuk industri pangan, farmasi, dan kosmetik. Penelitian dilakukan untuk mendapatkan nilai terbaik pada variable ukuran serbuk jahe dan lama perendaman dalam pelarut (etanol 96%) terhadap rendemen oleoresin, menggunakan metode ekstraksi sokletasi. Perbandingan serbuk jahe dan etanol yaitu 1 : 10 (b/v) dengan ukuran serbuk jahe 20, 40, 60 mesh dan waktu perendaman 0, 3, 9 jam, di operasikan pada suhu 70 °C selama 90 menit. Proses di akhiri dengan distilasi sederhana pada suhu antara 66 – 69 °C selama 90 menit untuk memurnikan oleoresin jahe dari pelarutnya. Hasil rendemen paling besar 88%, berat 19,262 gram, diperoleh dari serbuk jahe berukuran 60 mesh (0,250 mm) dengan lama perendaman 9 jam. Untuk nilai berat jenis oleoresin rata-rata yaitu 0,88-0,98 gr/mL dengan indeks bias 1,03-1,07. Dari kromatogram hasil analisa GC-MS diketahui komponen aktif tertinggi zingiberene sebesar 26,43% yang diperoleh pada menit ke 20,48.

**Kata Kunci:** *jahe, ekstraksi sokletasi, distilasi sederhana, oleoresin, zingiberene*

### 1. Pendahuluan

Jahe merupakan salah satu rempah yang banyak di jumpai di Indonesia. Indonesia yang beriklim tropis dengan julukan sebagai negara agraris merupakan salah satu negara produsen jahe terbesar di dunia selain India, Nigeria, Tiongkok, Nepal serta beberapa negara di Asia Selatan dan Afrika. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi jahe Indonesia total mencapai 190.257.467 kg per 10 Juni 2025 dengan propinsi penghasil jahe terbanyak di Jawa Barat yaitu 48.774.309 kg dan berturut-turut diikuti oleh Jawa Timur sebanyak 28.760.163 kg dan Jawa Tengah sebanyak 28.644.043 kg [1]. Meskipun produksi jahe Indonesia berfluktuasi dalam beberapa tahun terakhir, akan tetapi Indonesia masih memiliki potensi besar untuk meningkatkan ekspor jahe ke berbagai negara seperti Malaysia, Pakistan, dan India. Jahe telah digunakan sebagai bumbu, bahan penyedap, dan suplemen nutrisi selama lebih dari 3000 tahun di Cina, Jerman, India, Yunani, Amerika Serikat, Indonesia, dan negara-negara lain [2]. Sementara itu, di India, jahe segar dimanfaatkan untuk mengatasi flu, artritis, pneumonia, kemandulan, infeksi cacing perut, sakit gigi, tuberkulosis, muntah, batuk, asma, bronkitis, radang tenggorokan, diare, sakit kepala, luka infeksi dan malaria [3].

Jenis jahe yang paling umum dijumpai sehari-hari di pasaran yaitu, jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *giganteum*), jahe emprit (*Zingiber officinale*) dan jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) seperti yang terlihat berturut-turut pada **Gambar 1**. Masing-masing jahe ini dibedakan berdasarkan bentuk, ukuran, dan warna rimpang selain tingkatan rasa pedas dan aromanya. Jahe umumnya mengandung dua jenis komponen, yaitu volatile oil (minyak mudah menguap) dan non-volatile oil (minyak tidak menguap) [4].



**Gambar 1.** Jahe Gajah, Jahe Emprit, Jahe Merah

Komponen volatil mencakup 1–3% dari total berat jahe. Secara eksplisit jahe dikaitkan dengan minyaknya, yang mengandung seskuiterpen, yaitu bisabolena, zingiberena, zingiberol, sesquifellandren, kurkumen, dan senyawa lainnya, seperti 6-dehidrogingerdion, galano lakton, asam sulfonat jahe, zingeron, geraniol, neral, monoasildigalaktosil gliserol, dan glikolipid jahe. Selanjutnya, kandungan senyawa aktif utama pada jahe yang bersifat non-volatile, seperti gingerol atau shogaol juga terdapat pada oleoresin [5]. Gingerol dan shogaol merupakan senyawa fenolik terpenting yang ditemukan dalam minyak jahe. Adapun gingerol dan shogaol memberikan rasa pedas dan sifat antioksidan, antiradang, serta antibakteri. Gingerol bekerja dengan menghambat produksi prostaglandin dan leukotrien, dua senyawa yang berperan dalam proses peradangan [6].

Oleoresin sebagai hasil ekstrak dari bagian rimpang jahe digunakan sebagai bahan tambahan pangan atau obat bahkan juga untuk kosmetik dan parfum juga dapat digunakan sebagai bahan baku pestisida nabati. Komponen oleoresin dihasilkan dari proses ekstraksi sokletasi jahe emprit, dimana jahe jenis emprit adalah yang paling banyak ditemukan di Indonesia dan harganya cenderung paling murah di antara jenis lainnya karena merupakan varietas lokal yang paling umum. Adapun harga jahe emprit segar di pasaran per kilogram rata – rata bervariasi akan tetapi pada umumnya dikisaran Rp. 26.000,- sampai Rp. 50.000,- pada bulan oktober 2025. Penelitian ini melakukan proses ekstraksi dengan metode sokletasi terhadap jahe emprit untuk menghasilkan ekstrak komponen oleoresin jahe secara maksimal dengan melibatkan variasi variabel, seperti ukuran serbuk jahe emprit dan waktu perendaman serbuk jahe dalam pelarut ethanol 96% dengan perbandingan 1:10 (b/v).

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Bahan dan Alat

Pada proses ekstraksi oleoresin, bahan utama adalah jahe emprit dengan jenis pelarut etanol 96%. Sementara itu alat utama yang digunakan terdiri dari: satu set alat ekstraksi sokletasi dan satu set alat distilasi sederhana skala laboratorium. Adapun alat bantu lainnya adalah: oven untuk mengeringkan, mortan alu untuk menghaluskan, screening berukuran 20, 40, dan 60 mesh, dan Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS) sebagai alat untuk menganalisa komposisi kandungan senyawa didalam oleoresin hasil dari proses ekstraksi sokletasi tersebut.

### 2.2 Prosedur Penelitian

Langkah pertama yang dilakukan pada jahe emprit adalah persiapan sampel dari jahe emprit segar menjadi serbuk jahe dengan melakukan pengeringan di oven pada suhu 50 °C selama 12 jam untuk mengurangi kadar air yang dilanjutkan dihaluskan dengan mortar hingga menjadi serbuk dengan ukuran masing-masing 20, 40, dan 60 mesh menggunakan alat screening untuk memisahkan ukuran serbuknya. Setelah itu dilanjutkan proses ekstraksi sokletasi terhadap masing-masing variasi ukuran serbuk jahe dengan perlakuan, tidak melakukan perendaman dengan etanol sebagai pelarut atau 0 jam, dan melakukan perendaman masing-masing 3 dan 9 jam dengan perbandingan serbuk jahe dan etanol, 1:10 (b/v). Selanjutnya proses ekstraksi sokletasi dilakukan selama 90 menit (1,5 jam) pada suhu 70 °C dan menghasilkan ekstrak oleoresin dan ampas. Dengan menggunakan alat distilasi sederhana, dilakukan proses pemisahan atau pemurnian ekstrak oleoresin dari pelarutnya dengan suhu antara 66-68 °C selama ± 90 menit sehingga didapatkan produk oleoresin jahe emprit murni.

## 2.3 Metode Analisa

Oleoresin yang dihasilkan dari proses ekstraksi sokletasi dianalisa dengan beberapa analisa yaitu, 1. Analisa rendemen, 2. Analisa berat jenis, 3. Analisa Indeks Bias, dan 4. Analisa komposisi kandungan oleoresin jahe emprit menggunakan alat GC-MS jenis Trace 1310.

### 1. Analisa Rendemen Oleoresin

Rendemen oleoresin yang terkandung dalam rimpang jahe emprit yang sudah dijadikan serbuk kering hasil dari ekstraksi sokletasi dinyatakan dalam volume per berat dengan satuan kadar dalam persen (%). Perhitungan rendemen berdasarkan berat kering sample yaitu,

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Volume Oleoresin (mL)}}{\text{Berat Kering Sampel (gr)}} \times 100\%$$

### 2. Analisa Berat Jenis Oleoresin

Berat jenis oleoresin jahe emprit, didapatkan dari perbandingan berat sample oleoresin dengan berat air aquadest dalam volume dan suhu yang sama [7]. Masing-masing diadakan perlakuan yang sama dimana 1 ml air aquadest diambil dengan pipet volume 1 ml yang dimasukkan ke dalam piknometer dan ditimbang beratnya, begitu juga dengan sampel oleoresin jahe merah. Sehingga hasilnya berat jenis oleoresin dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Berat Jenis} = \frac{\text{Berat 1 mL minyak Oleoresin pada } T^{\circ}\text{C}}{\text{Berat 1 mL aquadest pada } T^{\circ}\text{C}}$$

Koreksi temperatur pembacaan ke temperatur standard yang diinginkan dirumuskan

Berat Jenis (25°C) = Berat Jenis (T°C) + 0,00064 (T - 25)

Dimana : Berat Jenis (T) = bobot minyak pada suhu pengukuran T °C

0.00064 = faktor koreksi bobot jenis minyak untuk perubahan suhu 1°C

Berat jenis merupakan kriteria penting kualitas dan kemurnian suatu minyak esensial dimana sering dihubungkan dengan fraksi berat komponen-komponen yang terkandung didalamnya. Nilai berat jenis yang semakin besar menunjukkan bahwa semakin besar fraksi berat komponen yang terkandung dalam minyak atsiri jahe dan begitupun sebaliknya [8]. Analisis bobot jenis dilakukan untuk mengetahui apakah nilai bobot jenis dari minyak atsiri jahe yang dihasilkan memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan pada SNI 06-1312-1998 yaitu sebesar 0,8720-0,8890.

### 3. Analisa Indeks Bias

Nilai indeks bias merupakan suatu yang bersifat spesifik, sehingga nilai indeks bias juga dapat dipergunakan untuk menetapkan kemurnian suatu senyawa, mengenal suatu zat serta menetapkan kepekatan suatu senyawaan [9]. Alat analisa indeks bias menggunakan refractometer prisma digital. Sesuai dengan prosedur analisa indeks bias, langkah awal diharuskan untuk mengkalibrasi alat refractometer dengan meneteskan aquadest pada kaca prisma kemudian dilap tissue kering dalam 1 kali usapan dan dilakukan tiga kali pengulangan untuk mendapatkan hasil rata-rata yang tepat. Selanjutnya diteruskan dengan analisa terhadap sample oleoresin dengan cara yang sama yaitu bagian kaca prisma refractometer ditetaskan 2-3 tetes sample oleoresin dengan mengarahkan kaca prisma yang sudah ditutup ke sumber cahaya. Kemudian, nilai indeks bias yang terhasil dibaca berdasarkan batas antara daerah berwarna biru dan putih.

### 4. Analisa Gas Chromatography-Mass Spectrometry

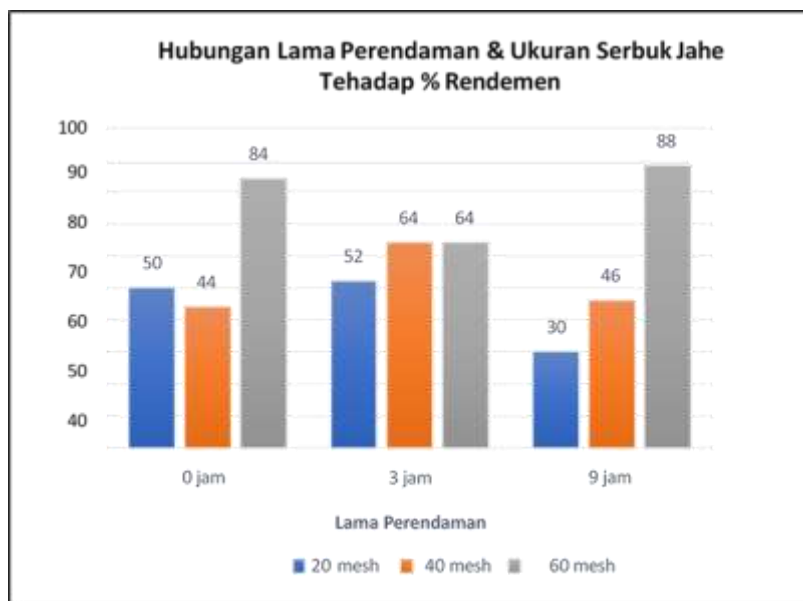
Untuk mengetahui jenis komponen yang terkandung pada sampel oleoresin jahe emprit, maka teknik yang sering digunakan adalah melakukan analisa sampel dengan menggunakan alat instrument *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GS-MS), dalam hal ini GC-MS yng digunakan jenis merek *Thermo Scientific Type Trace 1310*. Bagaimanapun metode analisa dengan GC-MS ini memiliki kemampuan mendeteksi dan mengidentifikasi senyawa volatil dengan tingkat akurasi yang tinggi yang menjadikannya alat yang sangat efektif untuk analisis minyak atsiri dan oleoresin [10].

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Analisa Rendemen Oleoresin Jahe Emprit

Hasil ekstraksi oleoresin jahe emprit diketahui dari hasil analisa rendemen terhadap lama perendaman serbuk jahe didalam pelarut etanol 96% dan juga berdasarkan variasi ukuran serbuk jahe itu

sendiri. Adapun lamanya waktu perendaman mulai dari 0, 3, dan 9 jam dengan masing-masing lama perendaman terhadap tiga variasi ukuran serbuk jahe berturut-turut mulai dari 20, 40, dan 60 mesh.



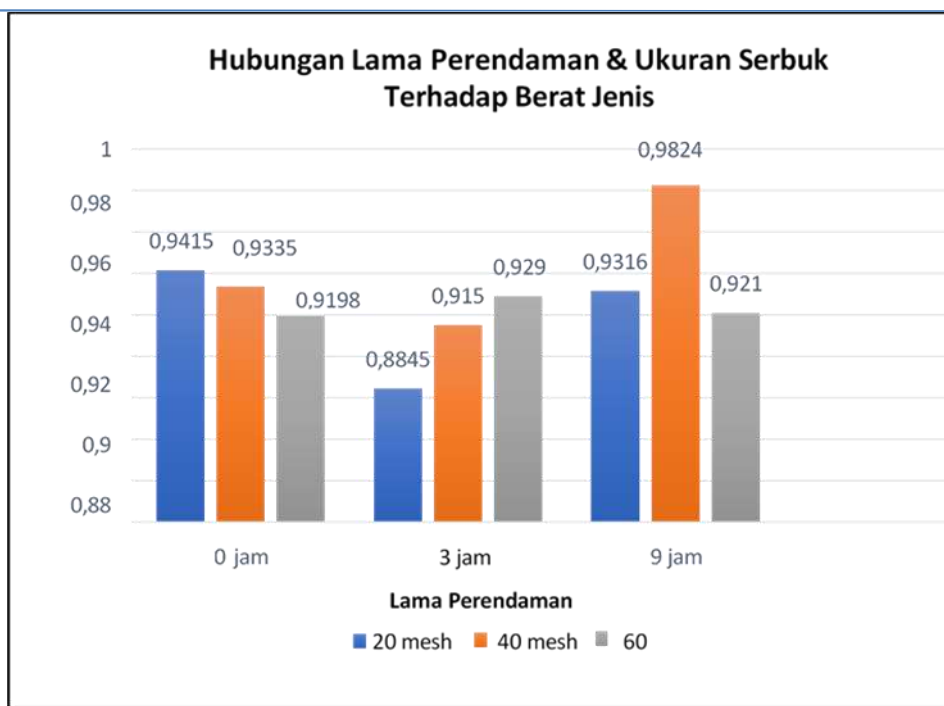
**Gambar 2.** Grafik hubungan lama perendaman dan ukuran serbuk jahe terhadap % Rendemen

Hasil analisa rendemen oleoresin ditunjukkan pada **Gambar 2**, dimana seperti terlihat pada grafik batang bahwa pada waktu perendaman 9 jam dengan ukuran serbuk jahe 60 mesh memperlihatkan % rendemen oleoresin yang paling besar yaitu sebesar 88% dengan berat minyak oleoresin 19,2622 gram. Pengurangan ukuran partikel menyebabkan peningkatan luas permukaan spesifik dan secara umum meningkatkan rendemen [11]. Hal ini terlihat pada ukuran serbuk jahe 20, 40, dan 60 mesh untuk masing-masing durasi perendaman 0, 3, dan 9 jam memperlihatkan bahwa ukuran serbuk yang paling kecil mempunyai % rendemen yang paling besar. Adapun pengecilan ukuran bahan baku adalah salah satu upaya untuk meningkatkan hasil dari ekstraksi, dimana hal ini dimaksudkan untuk memperluas bidang kontak dengan pelarut.

Operasi ekstraksi dapat berlangsung lebih baik dengan diameter partikel diperkecil, sehingga produk ekstrak yang diperoleh lebih besar [12]. Akan tetapi ukuran penghalusan serbuk harus diperhatikan, karena ukuran serbuk yang terlalu halus juga akan mengganggu pemisahan pelarut menjadi lebih sulit. Demikian pula untuk durasi perendaman serbuk jahe, dimana semakin lama serbuk jahe direndam dalam pelarut maka semakin cepat dan banyak yang terekstrak ini disebabkan karena semakin lama perendaman membuat semakin mudah jaringan serbuk jahe berkontak dengan pelarutnya sehingga akan mudah terekstrak dan semakin besar rendemen oleoresin yang dihasilkan [13].

### 3.2 Analisa Berat Jenis Oleoresin Jahe Emprit

Analisa berat jenis pada oleoresin jahe emprit juga dilakukan yang hasilnya seperti ditunjukkan pada **Gambar 3**. Bagaimanapun berat jenis oleoresin penting untuk diketahui seperti yang didefinisikan oleh Guenther, 1948 bahwa berat jenis oleoresin adalah perbandingan dari berat oleoresin dengan berat air dalam volume dan suhu yang sama.



**Gambar 3.** Grafik hubungan lama perendaman dan ukuran serbuk jahe terhadap Berat Jenis

Grafik batang yang ditunjukkan pada **Gambar 3**, menyatakan nilai rata-rata berat jenis untuk masing-masing variasi ukuran serbuk mulai dari 20, 40, dan 60 mesh dengan lama perendaman 0, 3, dan 9 jam. Dari hasil analisa didapatkan nilai berat jenis paling rendah yaitu 0,8845 terdapat pada serbuk jahe berukuran 20 mesh dengan lama perendaman 3 jam dalam pelarut, sementara itu nilai berat jenis paling tinggi diperoleh dari perendaman serbuk jahe selama 9 jam terhadap ukuran serbuk jahe 40 mesh yaitu 0,9824.

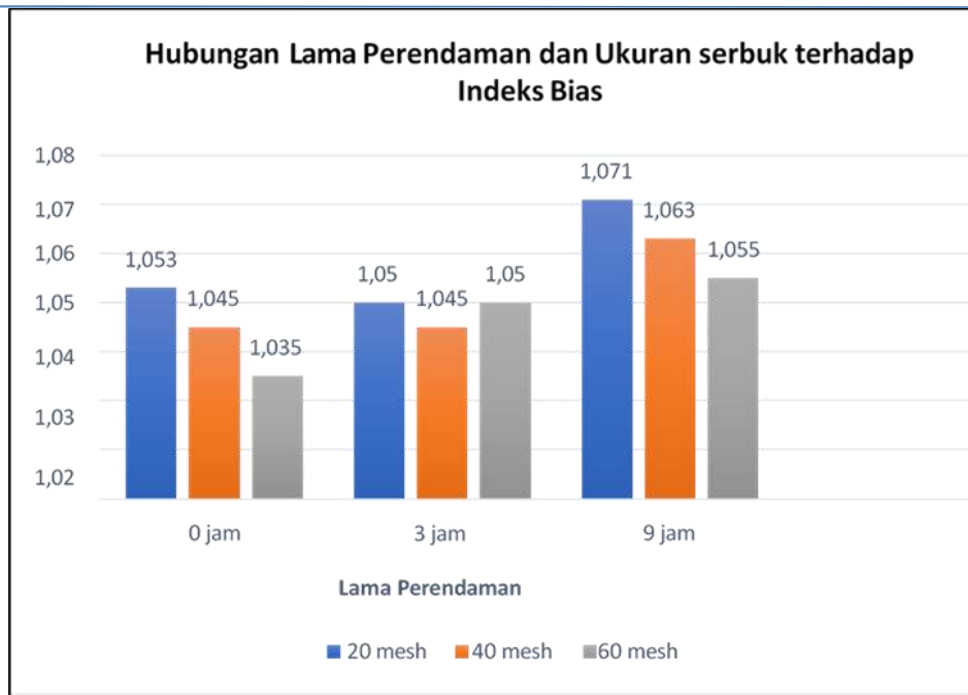
Sehingga berdasarkan rata-rata berat jenis yang di analisa dari ekstraksi oleoresin jahe emprit yaitu dari 0,88 sampai 0,98 gr/ml. Hasil akhir menunjukan bahwa nilai berat jenis yang dianalisa masih berada dalam rentang spesifikasi berat jenis oleoresin jahe yang mengacu pada hasil pemeriksaan LPTI dan BP Kimia Bogor yaitu 0,8910 – 0,9160, walaupun nilai berat jenis yang tertingginya melampaui hasil pemeriksaan LPTI dan BP Kimia Bogor, jumlah pelarut yang semakin banyak mampu mengekstrak minyak dengan bobot molekul yang lebih besar, sehingga meningkatkan berat jenisnya [14]. Bagaimanapun, menganalisis berat jenis oleoresin jahe berguna untuk menentukan kualitasnya, karena nilai ini dapat mengindikasikan konsentrasi dan kemurnian produk.

### 3.3 Analisa Indeks Bias Oleoresin Jahe Emprit

Analisis indeks bias oleoresin jahe digunakan untuk menentukan kualitas produknya, sering digunakan untuk menguji kemurnian dengan melihat seberapa pekat minyak tersebut, dimana semakin padat komponen penyusun dari minyak tersebut maka akan semakin sulit cahaya melewati medium [15]. **Gambar 4**, menunjukkan hasil uji hubungan lama perendaman dan ukuran serbuk jahe terhadap indeks bias. Nilai indeks bias paling kecil didapatkan dari ukuran serbuk jahe 60 mesh pada 0 jam perendaman yaitu sebesar 1,035, sementara itu nilai indeks bias paling tinggi 1,071 yang didapatkan dari ukuran serbuk 20 mesh dengan lama perendaman 9 jam. Adapun spesifikasi indeks bias oleoresin jahe emprit yang mengacu pada hasil pemeriksaan LPTI dan BP Kimia Bogor adalah 1,4679 – 1,4901, hal ini menunjukan bahwa hasil indeks bias pada penelitian ini diluar dari spesifikasi yang diacu. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh keberadaan etanol sebagai pelarut belum sepenuhnya terpisah dari oleoresin yang menyebabkan nilai indeks biasnya kecil.

Indeks bias oleoresin dipengaruhi oleh jenis pelarut yang digunakan. Indeks bias oleoresin yang diekstrak dengan pelarut n-hexane mempunyai nilai indeks bias yang lebih besar bila dibandingkan dengan oleoresin yang diekstrak dengan pelarut etanol dan aseton. Karena n-hexane mempunyai nilai titik didih yang paling rendah dibandingkan dengan etanol dan aseton sehingga n-hexane mempunyai kemampuan untuk menguap lebih banyak dari oleoresin yang menyebabkan nilai indeks bias oleoresin besar [16].





**Gambar 4.** Grafik hubungan antara perendaman dan ukuran serbuk jahe terhadap Indeks Bias

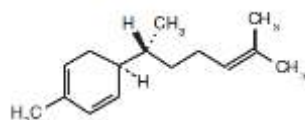
### 3.4 Analisa Hasil Oleoresin Jahe Emprit menggunakan Alat GC-MS

Analisa komposisi kandungan senyawa aktif oleoresin yang merupakan hasil dari proses ekstraksi sokletasi serbuk jahe merah dilakukan dengan menggunakan alat analisa *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GC-MS). Adapun analisa dilakukan pada hasil yang memiliki rendemen tertinggi yaitu 88% dengan berat minyak oleoresin 19,2622 gram.

**Table 1.** Hasil Analisa Oleoresin Jahe Emprit menggunakan Alat GC- MS

Senyawa Aktif	Kadar (%)	Waktu Retensi (min)
Zingiberene	26,43	20,48
Sesquisabinene	13,05	20,82
Curcumene	7,77	20,32
Zingiberone	4,02	22,00
Cubenol	4,13	21,81
Linalool	0,14	9,96
Impurities	44,46	-

**Tabel 1** yang merupakan tabel hasil analisa oleoresin jahe emprit, menampilkan jenis senyawa-senyawa aktif yang terkandung dalam oleoresin dimana hasil dari analisa GC-MS ini dilihat berdasarkan kromatogramnya yang ditunjukkan berdasarkan waktu retensi dan persen luas area. Zingiberene merupakan senyawa volatil utama dalam oleoresin jahe [17] dan terlihat mempunyai kadar yang paling tinggi yaitu sebesar 26,34% yang muncul pada waktu retensi 20,48 menit. Sebagai salah satu senyawa bioaktif utama yang kaya akan minyak esensial jahe, zingiberene merupakan bahan alami antioksidan yang berfungsi sebagai agen antivirus dan antifertilitas. Produk yang mengandung zingiberene telah banyak digunakan sebagai kontrasepsi alami, kosmetik, rempah-rempah, pestisida dan sebagainya [18]. Adapun struktur dari zingiberene terlihat pada **Gambar 5** dibawah.



**Gambar 5.** Struktur Kimia Zingiberene

#### 4. Kesimpulan

Ukuran serbuk jahe mempengaruhi rendemen oleoresin yang didapat tambahan pula lama perendaman serbuk jahe dalam pelarutnya yaitu etanol dengan konsentrasi 96%. Seperti diketahui bahwa metode ekstraksi sokletasi merupakan metode ekstraksi padat-cair yang digunakan untuk memisahkan senyawa dari bahan padat menggunakan pelarut yang mengalir secara berulang-ulang dalam proses kontinu, sehingga dapat mengisolasi komponen yang diinginkan secara efisien dengan jumlah pelarut minimal. Semakin kecil ukuran serbuk jahe dan semakin lama perendaman bahan dengan pelarut maka semakin mudah jaringan serbuk jahe berkontak dengan pelarutnya sehingga akan mudah terekstrak dan semakin besar rendemen oleoresin yang dihasilkan. Rendemen oleoresin jahe yang paling tinggi yaitu 88% diperoleh dari ekstraksi sokletasi pada ukuran serbuk jahe 60 mesh yang dioperasikan selama 9 jam. Sementara itu dari hasil analisa GC-MS diketahui kandungan komponen Zingiberene pada oleoresinnya sebesar 26,43% sebagai komponen utama yang banyak manfaatnya baik itu untuk dikonsumsi ataupun untuk perawatan dan pengobatan.

#### 5. Referensi

- [1] Badan Pusat Statistik. (2025). Produksi Tanaman Biofarmaka Menurut Provinsi dan Jenis Tanaman, 2024. Diakses pada 11 November 2025, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/3/VVZNelkycEdWM2t5V2poTFItOVVURWR0WWs1Mlp6MDkjMw==/produksi-tanaman-biofarmaka-menurut-provinsi-dan-jenis-tanaman--2023.html>
- [2] R. Kiyama. (2020). Nutritional implications of ginger: chemistry, biological activities and signaling pathways. *Journal of Nutritional Biochemistry* 86 (2020) 108486
- [3] Quattrocchi U. (2012). *CRC World Dictionary of Medicinal and Poisonous Plants*. New York: CRC Press hal. 4003-4004
- [4] Kamal, G.M., *et al.* (2023). Yield and Chemical Composition of Ginger Essential Oils as Affected by Inter-Varietal Variation and Drying Treatments of Rhizome. *Separations* 2023.
- [5] Permana, A.W., *et al.* (2024). Effect Of Ginger Oleoresin Concentration On The Encapsulation Process Using Ionic Gelation. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 34 (3): 279-285, Desember 2024.
- [6] Anggraeni, E., Handayani, Y., & Sari, M. P. (2024). Edukasi Kesehatan: Pelatihan Pembuatan Air Rebusan Jahe sebagai Terapi Herbal NonFarmakologi Untuk Mengatasi Dismenore. *Indonesian Journal of Community Dedication in Health (IJCDH)*, 4(01), 13-19.
- [7] Nuraeni, C. (2020). Parameter Kualitas Dan Kemurnian Minyak Atsiri. *Balai Besar Standardisasi Dan Pelayanan Jasa Industri Kimia Farmasi Dan Kemasan*.
- [8] Kristian, J., Zain, S., Nurjanah, S., Putri, S., & Widyasanti, A. (2016). Pengaruh Lama Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Bunga Melati Putih Menggunakan Metode Ekstraksi Pelarut Menguap (Solvent Extraction). *Jurnal Teknotan*, 10(2), 34–43. <https://doi.org/10.24198/jt.vol10n2.6>.
- [9] Baihaqi, Budiastra, I., W., Yasni, S., dan Darmawati, E. (2018). Peningkatan Efektivitas Ekstraksi Oleoresin Pala Menggunakan Metode Ultrasonik. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, Volume 6., No. 3: 249-254.
- [10] Nury, D., Yuniarti, R., Septiana, A., Sari, M. M., Narendra, M. H. W., & Luthfi, M. Z. (2023). Parameter Waktu Ekstraksi dan Rasio Pelarut Terhadap Perolehan Minyak Biji Pala Menggunakan Metode Hidrodistilasi. *JoASCE (Journal Applied of Science and Chemical Engineering)*, 1(2), 51-57.
- [11] Shejawale, D.D., *et al.*, (2022). Effect of feed particle size and solvent flow rate on soybean oil extraction in a percolation type extractor. *Journal Food Science Technology*. 2022 Aug 2;59(12):4723–4730.
- [12] Ramadhan, A. E., & Phaza, H. A. (2013). Pengaruh konsentrasi Etanol, Suhu dan Jumlah Stage Pada Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale* Rosc) Secara Batch. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- [13] Fakhrudin, M.I., Anam, C., dan Andriani, M.A.M. (2015). Karakteristik oleoresin jahe berdasarkan ukuran dan lama perendaman serbuk jahe dalam etanol. *Biofarmasi* Vol. 13, No. 1, pp. 25-33
- [14] Baihaqi, B., *dkk.* (2022). Pengaruh Konsentrasi Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Hasil Ekstraksi Oleoresin Jahe Merah (*Zingiber officinale* var . *rubrum*). *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 4(2), 48–52.
- [15] Khoirunnisa Al Fadhilah Ritonga, Muhammad, Masrullita, Syamsul Bahri, Azhari (2022). Ekstraksi Oleoresin Dari Ampas Jahe (*Zingiber Officinale* Rosc) Limbah Pengolahan Jahe Dengan Metode Ekstraksi Padat-Cair (Leaching). *Chemical Engineering Journal Storage* 2:1 (Mei 2022) 71-81.

- 
- [16] Amir, A.N., Lestari, P.F., dan Sumantri, I. (2013). Pengambilan Oleoresin dari Limbah Ampas Jahe Industri Jamu. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri.
  - [17] Chen, M., *et al.* (2024). Structural Characteristic, Strong Antioxidant, and Anti-Gastric Cancer Investigations on an Oleoresin from Ginger (*Zingiber officinale* var. *roscoe*). Foods.
  - [18] Wang, Y., Du, A., & Du, A. Q. (2012). Isolation of Zingiberene from Ginger Essential Oil by two-step intermittent Silica Gel Column Chromatography. Advanced Materials Research Vols. 550-553 (2012) pp 1666-1670.