

LITERATURE REVIEW: STANDARDISASI SENYAWA ZINGIBERENE

Vriezka Mierza*, Cindhy Maulida Nurawaliah, Adelia Fatharani, Diah Muldianah, Dinda Shafira
Rahmawati

Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. HS Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361, Indonesia

*1910631210005@student.unsika.ac.id

ABSTRAK

Zingiberene merupakan senyawa metabolit sekunder golongan terpenoid yang umumnya ditemukan sebagai salah satu komponen utama dalam minyak atsiri rimpang jahe (*Zingiber officinale*) dan menyebabkan aroma khas pada jahe. Tidak hanya tanaman jahe, Zingiberene juga terdapat dalam cabe jawa, buah sirih hijau, dan daun *Caesaria sylvestris*. Untuk memperoleh senyawa Zingiberene maka perlu dilakukan serangkaian proses mulai dari ekstraksi sampai mendapat isolat dan diidentifikasi menggunakan instrumen. *Review* ini bertujuan untuk menginformasikan metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi Zingiberene. Metode *review* menggunakan metode studi literatur terhadap 16 jurnal yang terbit antara tahun 2013-2022 pada database *google scholar* dan *google* yang berkaitan dengan identifikasi Zingiberene pada tumbuhan menggunakan kata kunci "Identifikasi", "Isolasi", dan "Zingiberene". Penelitian menunjukkan bahwa metode ekstraksi yang paling banyak digunakan adalah dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut dan metode distilasi. Sedangkan untuk menganalisis Zingiberene digunakan metode GC-MS, HPLC dan HSCCC.

Kata kunci: identifikasi; jahe; tumbuhan; zingiberene

LITERATURE REVIEW: STANDARDISASI SENYAWA ZINGIBERENE

ABSTRACT

Zingiberene is a secondary metabolite compound of the terpenoid group which is generally found as one of the main components in ginger rhizome essential oil (Zingiber officinale) and causes a distinctive aroma of ginger. Not only the ginger plant, Zingiberene is also found in Javanese chilies, green betel fruit, and Caesaria sylvestris leaves. To obtain Zingiberene compounds, it is necessary to carry out a series of processes starting from extraction to obtaining isolates and identifying them using instruments. This review aims to inform methods that can be used to identify Zingiberene. The review method uses the literature study method of 16 journals published in 2013-2022 were searched on Google Scholar and Google database related to the identification of Zingiberene in plant using the keywords "Identification", "Isolation", and "Zingiberene". The results showed that the most widely used extraction method was the solvent extraction method and the distillation method. Meanwhile, to analyze Zingiberene, the GC-MS, HPLC and HSCCC methods were used.

Keywords: ginger; identification; plants; zingiberene

PENDAHULUAN

Sejak zaman nenek moyang, tumbuhan telah dimanfaatkan secara turun-temurun sebagai salah satu bahan obat utama dalam menanggulangi beragam masalah kesehatan. Obat-obatan berbahan dasar tumbuhan biasa dikenal sebagai obat herbal, diantaranya dapat berupa rempah-rempah atau bahan jamu, sediaan jamu serta produk jadi yang mempunyai khasiat obat karena mengandung senyawa aktif dari bagian ataupun komposisi tumbuhan (Mahomoodally, 2013; Manek *et al.*, 2019). Tumbuhan dimanfaatkan dalam bidang pengobatan karena mengandung beragam metabolit sekunder, yaitu senyawa pada tumbuhan yang diperoleh melalui biosintesis untuk menunjang kehidupan serta melindungi dirinya dari hama, predator maupun (Saifudin, 2014; Fathurrahman & Musfiroh, 2018).. Metabolit sekunder yang terkandung dalam tumbuhan sangatlah beragam antara lain alkaloid, flavonoid,

glikosida, polifenol, poliketida, tanin, saponin, steroid, terpenoid dan turunannya yang kemudian dimanfaatkan sebagai lead compound atau senyawa penuntun untuk dioptimasi agar diperoleh senyawa kandidat obat yang memiliki efektivitas lebih poten dan toksisitas lebih minimum (Baud *et al.*, 2014; Saifudin, 2014). Metabolit sekunder inilah yang menjadikan tumbuhan memiliki beragam aktivitas biologi dan farmakologi, baik itu sebagai antioksidan, antibakteri, antivirus, anti kanker, dan lain sebagainya.

Zingiberene merupakan senyawa metabolit sekunder golongan terpenoid yang umumnya ditemukan sebagai salah satu komponen utama dalam minyak atsiri rimpang jahe (*Zingiber officinale*) dan menyebabkan aroma khas pada jahe (Koswara, 1995). Pada tekanan 14 mmHg Zingiberene memiliki titik didih 34°C dan berat jenis 0,8684 g/mL pada suhu 20°C, bersifat termolabil dan mudah menguap sehingga senyawa akan mudah terurai jika terpapar suhu tinggi (Nur *et al.*, 2020). Zingiberene dilaporkan memiliki berbagai aktivitas biologi, seperti antioksidan alami, antibakteri, antivirus, anti kanker, antiulcer, anti demam serta antifertilitas (Bou *et al.*, 2013; Togar *et al.*, 2015; Argo *et al.*, 2020). Zingiberene ini kemudian dimanfaatkan sebagai bahan aditif dalam industri kosmetik, rempah-rempah, pestisida, kontrasepsi alami dan sebagainya (Togar *et al.*, 2015; Argo *et al.*, 2020). Selain pada rimpang jahe, Zingiberene juga terkandung dalam daun *Casearia sylvestris*, buah sirih hijau (*Piper betle* L.), cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl), dan tumbuhan lain dengan data yang dilaporkan (Bou *et al.*, 2013; Wartono *et al.*, 2014).

Senyawa dari suatu tumbuhan dapat diperoleh melalui serangkaian proses. Tahap awal dalam pemisahan senyawa dari tumbuhan adalah ekstraksi, yaitu proses penarikan senyawa dari tumbuhan dengan pelarut yang sesuai sehingga senyawa-senyawa kimia tersebut dapat terlarut dalam pelarut dan menghasilkan ekstrak sebagai produk akhirnya (Fahim *et al.*, 2014). Kemudian ekstrak dilanjutkan ke dalam tahap fraksinasi, yaitu proses pemisahan senyawa-senyawa kimia berdasarkan sifat kepolarannya yang selanjutnya masuk ke dalam tahap isolasi (Santosa *et al.*, 2013). Isolasi merupakan proses pemisahan senyawa yang diinginkan dari senyawa-senyawa lain yang terkandung dalam tumbuhan sehingga menghasilkan produk akhir berupa isolat. Oleh karena itu, proses isolasi juga disebut sebagai proses purifikasi atau pemurnian senyawa (Fathurrahman & Musfiroh, 2018). Setelah diperoleh isolat, selanjutnya dapat dilakukan proses identifikasi dengan menggunakan instrumen. Contoh instrumen yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan suatu senyawa yang diinginkan adalah HPLC, HSCCC, dan GC-MS. Salah satu senyawa metabolit sekunder yang dilaporkan memiliki berbagai metode untuk memperoleh senyawanya dari tumbuhan adalah Zingiberene. Dengan demikian, dibuatlah artikel *review* ini untuk menginformasikan berbagai metode ekstraksi dan identifikasi yang dapat digunakan untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi senyawa Zingiberene dari tumbuhan.

METODE

Metode yang digunakan adalah kajian literatur dengan sumber yang diambil adalah dari *Google Scholar* dan *Google* dengan kata kunci “Identifikasi”, “Isolasi”, dan “Zingiberene”. Kriteria inklusi literatur terbitan 2013-2022 yang membahas identifikasi, isolasi senyawa Zingiberene. Hasil pengumpulan awal diperoleh 25 jurnal, kemudian dipilih yang relevan sebanyak 16 jurnal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pencarian literatur, metode analisis senyawa Zingiberene dari beberapa tanaman disajikan pada tabel 1.

Tabel 1.
Hasil Kadar Zingiberene dari beberapa Tanaman dan Metode Analisis

No.	Referensi	Sampel	Metode		Hasil
			Ekstraksi	Analisis/Identifikasi	
1.	(Argo <i>et al.</i> , 2020)	Rimpang jahe (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe var. <i>Amarum</i>)	Metode : <i>Microwave Assisted Hydrodistillation</i> (MAHD)	Metode: GC-MS (Merk Shimadzu QP2010)	Zingiberene 27,79%,
2.	(Ashraf <i>et al.</i> , 2017)	Minyak atsiri (GiO)	-	Metode: GC-MS (Thermo Scientific, Triple quadropole MS, TSQ 8000) Kolom: TG-5MS (30 m x 0.25 mm x 0.25 μ m)	Zingiberene 10,86%.
3.	(Bou <i>et al.</i> , 2013)	Daun <i>Casearia sylvestris</i>	Metode : Distilasi uap	Metode: GC-MS (Shimadzu GC-2010) Gas pembawa : Helium, laju alir 1 mL/menit Detektor: FID (<i>Flame Ionization Detector</i>) Kondisi suhu: Injektor: 220 °C Detektor: 250 °C Suhu teprogram oven: dari 40-240 °C pada 3 °C /menit ditahan 5 menit pada 240 °C Energi ionisasi : 70 eV	Zingiberene 48,31%
4.	(Choudhari & Kareppa, 2013)	Rimpang jahe (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	Metode : Sokletasi Pelarut : Metanol	Metode: GC-MS (Thermo GC – Trace ultra ver: 5.0, Thermo Ms DSQ II) Gas pembawa: Helium, laju alir 1 mL/menit Volume injeksi: 0.5 μ l Kondisi suhu : Injektor : 250 °C Suhu oven: terprogram dari 110 °C (isotermal selama 2 menit), dengan peningkatan 10 °C/menit, menjadi 200 °C, kemudian 5 °C/menit hingga 280 °C, diakhiri dengan isotermal 9 menit pada 280 °C Energi ionisasi: 70 eV	Zingiberene 23,69%
5.	(Erdogan, 2022)	Rimpang jahe (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	Metode: Hidrodistilasi	Metode: GC-MS Kolom: Kolom kapiler Rx-5Sil MS (30 m x 0.25 mm, ketebalan film 0.25 μ m) Gas pembawa: Helium, laju alir 1 mL/menit Kondisi suhu: Setelah 1 menit pada 60 °C, program suhu mencapai 250 °C dengan kenaikan 4 °C/menit dan dipertahankan pada 250 °C selama 15	α -Zingiberene 33,92%

No.	Referensi	Sampel	Metode		Hasil
			Ekstraksi	Analisis/Identifikasi	
				Energi ionisasi: 70 eV	
6.	(E <i>et al.</i> , 2014)	Rimpang jahe (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe) dengan kriteria panjang irisan dan metode pengeringan yang berbeda	Metode: Hidrodistilasi	Metode: Kromatografi gas Kolom: OV-17 (30 m×0.25 mm, 0.15 µm) Gas pembawa: Nitrogen, laju alir 30 mL/menit Detektor: FID (<i>Flame Ionization Detector</i>) Kondisi suhu: Oven: 70 °C sampai 210 °C @ 5 °C/menit Detektor: 300 °C Injektor: 200 °C.	Semakin panjang irisan jahe kandungan Zingiberene semakin tinggi. Kandungan terendah Zingiberene, yaitu 4.0 mg/g dan yang paling tinggi sebesar 8,6 mg/g
7.	(Kamaliroosta <i>et al.</i> , 2013)	Rimpang jahe (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	Metode: Hidrodistilasi	Metode: GC-MS Kolom: 5% fenil dimetil siloksan (HP 5ms) (30 m) Detektor: HP 5973	Zingiberene 31,79%
8.	(Nur <i>et al.</i> , 2020)	Rimpang jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe var.Rubrum)	Metode: Maserasi Pelarut: Etanol dan Etil asetat Metode: Destilasi uap	Metode: GC-MS Kolom: DB-5 MS (0.25 mm x 30 m) Gas pembawa: Helium, laju alir 42 mL/menit Kondisi suhu: Injektor: 80 °C Detektor: 250 °C Kolom: Diawali dengan 80 °C selama 5 menit kemudian diubah perlahan-lahan dengan laju kenaikan suhu sebesar 5 °C/menit hingga suhu mencapai 250 °C hingga menit ke-45 Energi ionisasi: 70 eV Mode ionisasi: EI <i>Split</i> <i>ration</i> : 25.0 Area deteksi: 40-500 m/z	Ekstrak etanol = Zingiberene 31,43% Ekstrak etil asetat = Zingiberene 14,88% Minyak atsiri = Zingiberene 7,65%
9.	(Rahmadani <i>et al.</i> , 2018)	Rimpang jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe var.Rubrum)	Metode: Maserasi (bertingkat) Pelarut : Pelarut 1: n-Heksan Pelarut 2: Etanol 96%	Metode: GC-MS (Shimadzu QP2010S) Kondisi suhu : Injektor: 300 °C Kolom: Suhu awal 60 °C selama 4 menit, kemudian diatur dengan kenaikan suhu 2 °C/menit hingga mencapai 120 °C dan dipertahankan selama 5 menit, kemudian diatur dengan kenaikan suhu 50 °C/menit sampai suhu akhir mencapai 290 °C dan dipertahankan selama 10 menit. Energi ionisasi: 70 eV	Zingiberene 31,47%

No.	Referensi	Sampel	Metode		Hasil
			Ekstraksi	Analisis/Identifikasi	
				<p><i>Accelerating voltage:</i> 1,30 kV. <i>Mass range</i> yang dideteksi: 40-400 µg/mol (interval scanning 1 detik dan resolusi sebesar 1.000)</p>	
10.	(Ratnasari <i>et al.</i> , 2022)	Rimpang jahe (<i>Zingibere officinale</i> Roscoe)	Metode: Maserasi Pelarut: Etanol	Metode: GC-MS (Shimadzu QP2010 ULTRA) Kolom: RTX-5MS (panjang 30 m, diameter 0,25 mm, dan ketebalan film 0.25µm) Gas pembawa: Helium (kecepatan rata-rata 30 mL/min) Area deteksi: 35-500 m/z Kondisi suhu: Suhu injeksi: 260 °C Suhu kolom: Suhu awal 40 °C selama 5 menit, kemudian diatur dengan kenaikan suhu 30 °C/menit sampai suhu akhir mencapai 260 °C dan dipertahankan selama 7 menit	Tidak disebutkan nilai konsentrasi Zingiberene
11.	(Setianingrum <i>et al.</i> , 2020)	Rimpang jahe emprit (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>Amarum</i>)	Metode: Distilasi Pelarut: Aquades Suhu: 90-100 °C	Metode: GC (Hewlett-Packard 5890 series II) Kolom: HPS non polar (panjang 30 m, φ 0.33 mm) Gas pembawa: Helium (kecepatan 10 mL/min) Detektor: FID (<i>Flame Ionization Detector</i>) Kondisi suhu: Suhu awal kolom: 80 °C dengan kenaikan suhu 10 °C/menit hingga suhu akhir mencapai 200 °C Injektor: 260 °C Detektor: 270 °C Tekanan kolom: 60 kpa Volume cuplikan: 0,1 µl Waktu awal: 5 menit	Zingiberene 18,2415% (tanpa fermentasi); 46,5788% (fermentasi 2 hari); 50,2132% (fementasi 3 hari)
12.	(Situmorang & Ricky, 2022)	Rimpang jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe var. <i>Rubrum</i>)	Metode: Maserasi Pelarut: Etanol 96%, Metanol 96%	Metode: GC-MS Kolom: Kolom kapiler RTX-5MS (ketebalan 0,25 µm, panjang 30 m dan diameter 0,25 mm) Mode: injeksi split Aliran tekanan: 42,3 kPa Aliran total pada gc: 110,5 mL/min Aliran total pada aliran kolom: 0,74 mL/min Kecepatan linear: 31,8 cm/s	Ekstrak metanol = Zingiberene 1,3-Cyclohexadine,5-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-2-methyl 43.69% Ekstrak etanol = Zingiberene 1,3-Cyclohexadine,5-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-2-methyl 37.68%

No.	Referensi	Sampel	Metode		Hasil
			Ekstraksi	Analisis/Identifikasi	
				Aliran pembersih: 153 Kondisi suhu: Injektor: 300 °C Kolom: Suhu awal 100 °C dengan kenaikan suhu 10 °C/menit hingga suhu akhir mencapai 320°C Suhu ion sumber: 250 °C Suhu ion antarmuka: 300 °C Mode penguatan detektor : +0.00 kV	
13.	(Verawati <i>et al.</i> , 2021)	Rimpang jahe merah (<i>Zingiber officinale</i> var. Rubrum)	Metode: Sokhlet Pelarut: Etanol, Aseton, dan n-Heksan	Metode: GC-MS Kolom: Kolom kapiler RTX 5MS (dimensi 30 m x 0,2 µm). Detektor: MSD Gas pembawa: Helium, dengan kecepatan 0.9 µm/menit. Kondisi suhu: Sumber ion: 180°C <i>Mass analyzer</i> : 150°C Ruang GC: 85°C, dengan kenaikan suhu 10 °C/menit, maksimal mecapai 265 °C Injektor: 180 °C Interfase: 180 °C	Ekstrak etanol = Zingiberene 4,58%. Ekstrak aseton = Zingiberene 5,36% Ekstrak n-Heksan = Zingiberene 2,94%
14.	(Wang <i>et al.</i> , 2020)	Rimpang Jahe (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	Metode: Ekstraksi fluida superkritis Pelarut: CO ₂ dengan kemurnian 99,9%. Tekanan: 35 MPa Suhu: 35°C Laju alir: 15 l/ Jam Waktu: 2 jam	Metode: HSCCC (<i>High Speed Counter Current Chromatography</i>) Pelarut: sistem dua fase 1) N-heksan-etil asetat-metanol-air (7:3:5:5, v/v) 2) N-heksan-metanol-air (3:2:1, v/v) 3) N-heksan-kloroform-asetonitril (6:2:5, v/v) Pemisahan: Elusi <i>head – tail</i> Fasa atas: fase diam, dengan laju alir 40 mL/menit. Kecepatan pemutaran 800 rpm. Fasa bawah: fase gerak, laju alir 2 mL/menit. Suhu: 25 °C Metode: HPLC Sampel: Minyak atsiri dari jahe dan masing-masing fraksi puncak yang diperoleh dari HSCCC Fase diam: Agilent XDB-C ₁₈ (250 mm x 4,6 mm x	Zingiberene 16,72%

No.	Referensi	Sampel	Metode		Hasil
			Ekstraksi	Analisis/Identifikasi	
				5 μ m) Fase gerak: Asetonitril dan asan asetat 0,1% (60:40, v/v), laju alir 1 mL/menit Teknik elusi: Isokratik	
				Metode: GC-MS Kolom: Kapiler silika HP-5 (dimensi 30 m x 0,32 mm) Gas pembawa: Helium, dengan laju alir 1 mL/menit Energi ionisasi: 70 eV Kondisi suhu: Ruang GC = 80 °C, dengan kenaikan suhu 3 °C/menit, maksimal mencapai 230 °C. Injektor: 250 °C Area deteksi: 50 – 1000 m/z	
15.	(Wartono <i>et al.</i> , 2014)	Cabe jawa (<i>Piper retrofractum</i> Vahl) Buah sirih hijau (<i>Piper betle</i> L.)	Metode: Distilasi stahl Pelarut: Air Waktu: 2 – 3 jam	Metode: GC-MS Kolom: Rastek RXi-5MS (dimensi 30 m x 0,25 mm). Gas pembawa: Helium 12 kPa. Energi ionisasi: 70 eV Kondisi suhu: Injektor: 310 °C Kolom: 60 °C – 250 °C	Cabe jawa = Zingiberene 6,32% Buah sirih hijau = Zingiberene 3,74%
16.	(Yousfi <i>et al.</i> , 2021)	Rimpang jahe (<i>Zingiber officinale</i> Roscoe)	Metode: Maserasi Pelarut: Etil asetat (20 °C dan 40 °C)	Metode: GC-MS Kolom: VB5 (dimensi 30 m x 0,25 mm) Gas pembawa: Helium, kecepatan alir 1,0 mL/menit. Kondisi Suhu: Injektor: 250 °C Detektor: 280 °C Kolom: 50 °C, dengan kenaikan suhu 10 °C/menit, maksimal mencapai 250 °C Energi ionisasi: 70 eV Area deteksi: 40 – 300 m/z	Ekstrak etil asetat (20 °C) = Zingiberene 23,71% Ekstrak etil asetat (40 °C) = Zingiberene 31,70%

Proses ekstraksi dari beberapa tanaman untuk menarik komponen Zingiberene dilakukan melalui ekstraksi dengan pelarut ataupun metode distilasi. Pada proses ekstraksi perlu memperhatikan pelarut yang digunakan disesuaikan dengan karakteristik senyawa yang akan diambil (Verawati *et al.*, 2021). Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman yang melimpah di Indonesia dan telah banyak digunakan untuk bahan obat. Zingiberene merupakan senyawa seskuiterpen hidrokarbon yang biasanya terkandung dalam ekstrak maupun minyak atsiri jahe (Argo *et al.*, 2020). Minyak atsiri merupakan senyawa yang bersifat volatil yang artinya senyawa ini mudah menguap bahkan pada suhu dibawah suhu ruang (Erdogan,

2022). Minyak atsiri memiliki ciri berupa wangi khas dari tanaman asalnya. Zingiberene memiliki berbagai macam manfaat diantaranya sebagai antimikroba, antiviral, antifertilitas, dan antioksidan. Sebagai senyawa antioksidan alami, Zingiberene banyak digunakan pada produk kosmetik, pestisida, rempah, dan lainnya (Argo *et al.*, 2020).

Komponen senyawa dalam minyak atsiri jahe paling banyak adalah golongan seskuiterpen (Erdogan, 2022). Golongan terpen memiliki polaritas yang mendekati polaritas etanol. Senyawa Zingiberene dalam minyak atsiri jahe akan lebih banyak muncul pada hasil ekstraksi dengan pelarut alkohol. Penggunaan pelarut polar mampu mengekstraksi senyawa lebih banyak dibandingkan pelarut semi polar maupun non polar (Nur *et al.*, 2020). Penelitian Choudhari dan Kareppa (2013) ekstraksi rimpang jahe secara sokhletasi menggunakan pelarut metanol mengandung Zingiberene sebanyak 23,69%. Nur *et al.* (2020) juga melakukan identifikasi kandungan senyawa dalam tanaman rimpang jahe merah dengan maserasi menggunakan dua pelarut yang berbeda. Pada ekstraksi dengan etanol diketahui komponen Zingiberene terdapat sebanyak 31,43%, sedangkan pada ekstrak etil asetat kandungan Zingiberene hanya sebanyak 14,88%. Sementara dalam penelitian Situmorang dan Ricky (2022) ekstraksi rimpang jahe merah menggunakan pelarut metanol dan etanol berturut-turut menghasilkan presentasi Zingiberene sebesar 43,69% dan 37,68%. Kemudian, Rahmadani *et al.* (2018) melakukan ekstraksi rimpang jahe merah menggunakan pelarut n-Heksan diperoleh senyawa Zingiberene sebesar 31,47%.

Dalam memproduksi minyak atsiri secara distilasi terdapat beberapa metode yang dapat digunakan, yaitu distilasi uap, hidrodistilasi, dan *microwave assisted hydro-distillation* (MAHD). Pemilihan metode isolasi menjadi faktor yang perlu diperhatikan karena kadar komponen dalam minyak atsiri dapat berbeda dikarenakan salah satunya bergantung dari metode isolasi yang digunakan (Wartono *et al.*, 2014). Zingiberene merupakan senyawa yang bersifat termolabil (Argo *et al.*, 2020), sehingga dalam proses distilasi terkadang banyak kandungan Zingiberene yang terdekomposisi. Oleh karena itu, perlu diperhatikan waktu, suhu, dan metode yang digunakan dalam proses isolasi minyak atsiri agar mendapatkan hasil yang optimal.

Berdasarkan data pada tabel 1 dapat dilihat bahwa minyak atsiri jahe yang mengandung senyawa Zingiberene paling tinggi pada metode distilasi adalah minyak atsiri yang dihasilkan dari sampel jahe yang telah difermentasi selama 3 hari dan didistilasi pada suhu 90 – 100 °C, dengan perolehan senyawa Zingiberene sebesar 50,2132% (Setianingrum *et al.*, 2020). Sementara pada penelitian Argo *et al.* (2019) yang menggunakan metode *microwave assisted hydro-distillation* (MAHD) mendapatkan kandungan senyawa Zingiberene sebanyak 27,79% dan pada penelitian lain dengan metode hidrodistilasi kandungan Zingiberene yang diperoleh sebesar 31,79% dan 33,92% (Kamaliroosta *et al.*, 2013; Erdogan, 2022). Dalam metode hidrodistilasi atau distilasi air, sampel terendam dalam pelarut sehingga saat proses distilasi terjadi kontak dengan air mendidih. Sampel dapat mengapung atau terendam dalam air bergantung dari berat jenis dan jumlah bahan yang akan didistilasi (Mbaru *et al.*, 2018). Metode *microwave assisted hydro-distillation* (MAHD) merupakan metode yang mudah dilakukan, peralatan yang minim, dan pengaturan pengendalian yang cepat terhadap pemanasan, serta keunggulan utamanya waktu ekstraksi yang lebih singkat dan penggunaan pelarut yang lebih sedikit (Argo *et al.*, 2020).

Selain minyak atsiri, jahe juga dapat menghasilkan oleoresin. Oleoresin merupakan gabungan antara minyak atsiri dengan damar (Verawati *et al.*, 2021). Adapun faktor yang dapat mempengaruhi kandungan senyawa kimia dalam oleoresin adalah pelarut yang digunakan.

Pelarut yang baik adalah pelarut yang memiliki sifat dapat melarutkan oleoresin dengan kriteria, seperti tidak toksik, memiliki titik didih yang rendah, inert, dan tidak mudah terbakar (Verawati *et al.*, 2021). Adapun tanaman lain yang juga memiliki kandungan Zingiberene adalah tanaman dari famili *Piperaceae*. Famili ini memiliki kandungan senyawa kimia yang bersifat volatil, diantaranya seskuiterpen dan monoterpen. Tanaman dari famili ini yang memiliki kandungan Zingiberene adalah cabe jawa (6,32%) dan buah sirih hijau (3,74%) (Wartono *et al.*, 2014). Selanjutnya, tanaman yang memiliki kandungan Zingiberene yang cukup tinggi adalah daun *Caesaria sylvestris*. Minyak atsiri dari tanaman ini diidentifikasi mengandung 23 zat yang mana 48,31% nya adalah senyawa Zingiberene (Bou *et al.*, 2013).

Dalam menganalisis kandungan senyawa zingiberene dapat menggunakan beberapa metode seperti HSCCC, GC-MS, HPLC, dan lainnya. HSCCC merupakan metode pemisahan secara kromatografi preparatif berdasarkan prinsip partisi senyawa dari dua fase cair yang tidak saling campur. Keuntungan pemisahan senyawa menggunakan metode HSCCC diantaranya, metodenya sederhana, *recovery*nya tinggi, serta penggunaan pelarut yang sedikit. Dalam metode ini pemilihan pelarut menjadi hal yang penting untuk dapat menghasilkan pemisahan yang efektif (Wang *et al.*, 2020). GC-MS merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi suatu senyawa dalam sampel. Keuntungan dari GC-MS adalah metode ini merupakan pilihan yang baik apabila sampel yang kita gunakan bersifat volatil (Abdo *et al.*, 2018). Pada metode GC-MS peralatan yang diperlukan berupa kolom, detektor, gas pembawa, oven, dan peralatan lainnya yang terdapat dalam instrumen GC-MS. Selain itu, hal yang tak kalah pentingnya adalah suhu, suhu yang digunakan dalam metode GC-MS bervariasi dimulai dari 60 °C – 300 °C. Metode GC-MS memerlukan gas pembawa yang memiliki fungsi sebagai fase gerak, gas yang dapat digunakan pada metode ini ialah gas helium dan nitrogen. Berdasarkan tabel 1, area deteksi paling luas dari metode ini yaitu 50 – 1000 m/z dan energi pengionan yang digunakan biasanya sebesar 70 eV. Selain dari GC-MS, metode identifikasi senyawa metabolit sekunder dapat juga menggunakan teknik HPLC. HPLC merupakan teknik kromatografi yang menggunakan pelarut sebagai fase geraknya. Pada HPLC hasil eluen sampel dipantau pada panjang gelombang 254 nm untuk minyak atsiri jahe, 280 nm untuk identifikasi Zingerone dan 6-Gingerol, dan 262 nm untuk senyawa golongan seskuiterpen.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil literatur senyawa Zingiberene diidentifikasi dari berbagai sampel diantaranya rimpang jahe, minyak atsiri jahe, oleoresin jahe, cabe jawa, buah sirih hijau, dan daun *Caesaria sylvestris*. Metode ekstraksi yang digunakan rata-rata menggunakan metode distilasi dan ekstraksi menggunakan pelarut. Untuk menganalisis Zingiberene dalam suatu sampel digunakan metode GC-MS, HPLC, dan HSCCC.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdo, M., Gad, H., El-Ahmady, S., & Al-Azizi, M. (2018). Quality Assessment methods for Ginger (*Zingiber officinale*): A review. *Archives of Pharmaceutical Sciences Ain Shams University*, 2(2), 78–96. <https://doi.org/10.21608/aps.2018.18737>
- Argo, B. D., Hermanto, M. B., Andriani, D. W., & Rosadhani, J. S. (2020). The effect of ginger oil extraction using Microwave Assisted Hydro-distillation (MAHD) method on zingiberene content. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 542(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/542/1/012002>
- Ashraf, S. A., Al-Shammari, E., Hussain, T., Tajuddin, S., & Panda, B. P. (2017). In-vitro antimicrobial activity and identification of bioactive components using GC-MS of

- commercially available essential oils in Saudi Arabia. *Journal of Food Science and Technology*, 54(12), 3948–3958. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2859-2>
- Baud, G. S., Sangi, M. S., & Koleangan, H. S. J. (2014). Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia Tirucalli* L .) Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (Bslt) Analysis Of Secondary Metabolite Compounds And Toxicity Test Of Stem Plant Etha. *Jurnal Ilmiah Sains*, 14(2), 1–8. gracebaud1@gmail.com
- Bou, D. D., Lago, J. H. G., Figueiredo, C. R., Matsuo, A. L., Guadagnin, R. C., Soares, M. G., & Sartorelli, P. (2013). Chemical composition and cytotoxicity evaluation of essential oil from leaves of *Casearia sylvestris*, its main compound α -zingiberene and derivatives. *Molecules*, 18(8), 9477–9487. <https://doi.org/10.3390/molecules18089477>
- Choudhari, S. S., & Kareppa, B. M. (2013). Identification of bioactive compounds of zingiber officinale roscoe rhizomes through gas chromatography and mass spectrometry. *International Journal of Pharmaceutical Research & Development*, 5(October), 16–20. www.ijprd.com
- E, J., R, V., & T, J. Z. (2014). Quality of dry ginger (*Zingiber officinale*) by different drying methods. *Journal of Food Science and Technology*, 51(11), 3190–3198. <https://doi.org/10.1007/s13197-012-0823-8>
- Erdogan, U. (2022). Antioxidant Activities and Chemical Composition of Essential Oil of Rhizomes from *Zingiber officinale* R. (Ginger) and *Curcuma longa* L.(Turmeric). *International Journal of Secondary Metabolite*, 9(2), 137–148. <https://doi.org/10.21448/ijsm.993906>
- Fahim, T. K., Zaidul, I. S. M., Abu Bakar, M. R., Salim, U. M., Awang, M. B., Sahena, F., Jalal, K. C. A., Sharif, K. M., & Sohrab, M. H. (2014). Particle formation and micronization using non-conventional techniques- review. *Chemical Engineering and Processing: Process Intensification*, 86, 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.cep.2014.10.009>
- Fathurrahman, N. R., & Musfiroh, I. (2018). Artikel Tinjauan: Teknik Analisis Instrumentasi Senyawa Tanin. *Farmaka*, 4(2), 449–456.
- Kamaliroosta, Z., Kamaliroosta, L., & Elhamirad, A. H. (2013). Isolation and Identification of Ginger Essential Oil. *Journal of Food Biosciences and Technology*, 3, 73–80.
- Koswara, S. (1995). *Jahe dan Hasil Olahannya*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Mahomoodally, M. F. (2013). Traditional Medicines in Africa: An Appraisal of Ten Potent African Medicinal Plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2013/617459>
- Manek, M. N., Boro, T. L., & Ruma, M. T. L. (2019). Identifikasi Jenis-Jenis Tumbuhan Berkhasiat Obat Di Desa Lookeu Kecamatan Tasifeto Barat Kabupaten Belu. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16(1), 64–77.
- Mbaru, M. E., Victor, M., Proborini, W. D., & Fitri, A. C. K. (2018). Perbandingan Metode Distilasi Minyak Atsiri Daun Kayu Putih Menggunakan Hydrodistillation dan Steam

- Distillation. *EUREKA: Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 2(2), 215–221.
- Nur, Y., Cahyotomo, A., Nanda, & Fistoro, N. (2020). Profil GC-MS Senyawa Metabolit Sekunder dari Jahe Merah (*Zingiber officinale*) dengan Metode Ekstraksi Etil Asetat, Etanol dan Destilasi. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(3), 198–204.
- Rahmadani, N., Ruslan, R., & Satrimafitrah, P. (2018). Penerapan Metode Ekstraksi Pelarut Dalam Pemisahan Minyak Atsiri Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. Rubrum). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 74–81. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2018.v4.i1.10186>
- Ratnasari, D., Aini, D. M., & Antari, G. Y. (2022). Analisis Pengaruh Penambahan Daun Pegagan (*Centella asiatica*) terhadap Aktivitas Antioksidan Rimpang Jahe (*Zingiber officinale*). *JUSTEK : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 5(2), 337–345.
- Saifudin, Azis. (2014). *Senyawa alam metabolit sekunder teori, konsep, dan teknik pemurnian*. Yogyakarta: Deepublish.
- Santosa, I. N. M. A., Asih, I. A. R. A., & Laksmiwati, A. A. I. A. M. (2013). Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Toksik Pada Ekstrak Metanol Daun Gaharu (*Gyrinops versteegii*). *Jurnal Kimia*, 7(2), 163–171.
- Setianingrum, I., Kusumawati, R. I., & Sriyono, W. (2020). Peningkatan Kadar Senyawa Zingiberen dalam Minyak Atsiri Jahe Emprit Melalui Proses Fermentasi. *Khazanah: Jurnal Mahasiswa*, 11(2), 1–6.
- Situmorang, M., & Ricky, D. R. (2022). Identifikasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Etanol dan Metanol Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. Rubrum) Dengan Menggunakan Gas Chromatography-Mass Spectrometer. *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, 2(1), 90–96.
- Togar, B., Türkez, H., Stefano, A. D., Tatar, A., & Cetin, D. (2015). Zingiberene attenuates hydrogen peroxide-induced toxicity in neuronal cells. *Human and Experimental Toxicology*, 34(2), 135–144. <https://doi.org/10.1177/0960327114538987>
- Togar, B., Turkez, H., Tatar, A., Hacimuftuoglu, A., & Geyikoglu, F. (2015). Cytotoxicity and genotoxicity of zingiberene on different neuron cell lines in vitro. *Cytotechnology*, 67, 939–946. <https://doi.org/10.1007/s10616-014-9729-9>
- Verawati, Martinus, B. ., & Ramadhani, R. (2021). Profil Kimia Oleoresin Rimpang Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var Rubrum) Kabupaten Dharmasraya Menggunakan GC-MS. *Jurnal Katalisator*, 6(1), 126–135. <http://publikasi.ildikti10.id/index.php/katalisator/article/view/258>
- Wang, C. xu, Wang, L. xia, Li, C. yu, Hu, C., & Zhao, S. hua. (2020). Anti-proliferation activities of three bioactive components purified by high-speed counter-current chromatography in essential oil from ginger. *European Food Research and Technology*, 246(4), 795–805. <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03446-7>
- Wartono, M. W., Ainurofiq, A., & Ismaniar, M. (2014). Komposisi Kimia Minyak Atsiri Buah Sirih Hijau (*Piper Betle* L), Kemukus (*Piper Cubeba* L) Dan Cabe Jawa (*Piper Retrofractum* Vahl). *Molekul*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2014.9.1.143>

Yousfi, F., Abrigach, F., Petrovic, J. D., Sokovic, M., & Ramdani, M. (2021). Phytochemical screening and evaluation of the antioxidant and antibacterial potential of *Zingiber officinale* extracts. *South African Journal of Botany*, *142*, 433–440. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.07.010>.