

PENGARUH ASAM SITRAT DAN JENIS KEMASAN TERHADAP MUTU MINYAK ATSIRI JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*)

Faza Rizki Safira¹, Hasyiyati Nadhilah, Setia Permana², Selly Harnesa Putri^{1*}

¹ Prodi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas
Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang, Jatinangor, Bandung

² Divisi Produksi, PT. Sinkona Indonesia Lestari, Jl. Raya Ciater, Subang, Jawa Barat

*Email: selly.h.putri@unpad.ac.id

Received: 18/06/2023 , Revised: 03/08/2023 , Accepted: 18/02/2024, Published: 29/02/2024

ABSTRAK

Jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) adalah varietas jahe dengan kandungan volatil lebih tinggi daripada jenis jahe lainnya, minyak atsiri jahe merah memiliki banyak aktivitas farmakologis seperti antimikroba, antiinflamasi, antikanker, dan antioksidan. Jenis kemasan dan keberadaan bahan pengkelat bisa mempertahankan mutu minyak atsiri jahe merah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu minyak atsiri jahe merah setelah penambahan variasi kadar asam sitrat yang disimpan dalam kemasan plastik HDPE dan botol kaca gelap. Minyak atsiri jahe merah dimasukkan ke dalam kemasan botol kaca gelap (BKG) dan high-density polyethylene (HDPE) dan masing-masing ditambahkan asam sitrat dengan variasi kadar 0, 2, 4, 6% (b/b) dan didiamkan selama 14 hari. Parameter mutu ditetapkan meliputi kadar zingiberen dan sifat organoleptik (warna, aroma, dan rasa). Hasil penetapan kadar zingiberen secara *gas chromatography-mass spectrophotometry* (GC-MS) menunjukkan kadar zingiberen tertinggi adalah $21,46 \pm 0,03\%$ yang terdapat pada kemasan BKG dengan kadar asam sitrat 4% (BKG4). Sampel dengan penambahan asam sitrat 2% dan 4% b/b pada kemasan BKG memiliki warna paling stabil. Sampel dengan botol kaca gelap menghasilkan aroma jahe segar yang lebih baik dibandingkan sampel yang disimpan dalam HDPE. Hasil penelitian dapat disimpulkan minyak atsiri jahe merah yang disimpan di dalam botol kaca gelap dengan penambahan asam sitrat 4% b/b memiliki kadar zingiberen tertinggi yang dimana 0,56% lebih tinggi dibandingkan tanpa penambahan asam sitrat dengan sifat organoleptik stabil.

Kata kunci : Minyak atsiri jahe merah, analisis mutu, zingiberen, asam sitrat, kemasan botol.

ABSTRACT

Red ginger (*Zingiber officinale* var. *rubrum*) is a variety of ginger with a higher volatile content than other types of ginger. Red ginger essential oil has many pharmacological activities such as antimicrobial, anti-inflammatory, anticancer and antioxidant. The type of packaging and the presence of chelating agents can maintain the quality of red ginger essential oil. This study aims to analyze the quality of red ginger essential oil after adding variations in citric acid levels stored in HDPE plastic packages and dark glass bottles. Red ginger essential oil was put into dark glass (BKG) and high-density polyethylene (HDPE) bottles, and each was added citric acid

with varying concentrations of 0, 2, 4, 6% w/w and left for 14 days. The quality parameters were determined including zingiberene content and organoleptic properties (color, aroma and taste). The results of the determination of zingiberene content by gas chromatography-mass spectrophotometry (GC-MS) showed that the highest zingiberene content was $21.46 \pm 0.03\%$ which was found in BKG packaging with 4% citric acid (BKG4). The samples with the addition of citric acid 2% and 4% w/w in BKG packaging had the most stable color. Samples with dark glass bottles produced a better aroma of fresh ginger than samples stored in HDPE. The results of the study concluded that red ginger essential oil stored in dark glass bottles with the addition of citric acid 4% w/w had the highest zingiberene content which is 0.56% higher than without the addition of citric acid with stable organoleptic properties.

Keywords: Red ginger essential oil, quality analysis, zingiberene, citric acid, packaging bottles.

PENDAHULUAN

Minyak atsiri adalah minyak yang terdiri dari campuran berbagai macam senyawa organik yang diperoleh dari bagian tanaman melalui proses penyulingan (Hardjono, 2021). Sifat yang dimiliki oleh minyak atsiri adalah mudah menguap, mudah larut dalam pelarut organik dan memiliki aroma yang khas yang sesuai dengan jenis tanamannya (Azalia *et al.*, 2020).

Salah satu sumber minyak atsiri yang banyak dihasilkan di Indonesia adalah jahe merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*). Jahe merah memiliki banyak aktivitas farmakologis, seperti antimikroba (Philip *et al.*, 2009), antiinflamasi (Ghasemzadeh *et al.*, 2016), antikanker, dan antioksidan (Jayanudin *et al.*, 2019). Jahe merah mengandung berbagai senyawa minyak atsiri 2.58-3.72% dan oleoresin sebesar 1-3% yang berpotensi dalam pengobatan (Situmorang & Ricky, 2022). Perbedaan antara jahe merah dan jahe biasa antara lain

warna dan ukuran, memiliki rasa lebih pedas dibandingkan jahe lainnya, dan tekstur yang jauh lebih keras daripada jahe lainnya. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa kandungan konstituen aktif gingerol dan shogaol jahe merah lebih tinggi daripada jahe lainnya (Zhang *et al.*, 2022). Minyak atsiri jahe merah memiliki banyak komponen yang dapat mempengaruhi sifat dan kualitas dari minyak atsiri. Warna yang dimiliki oleh minyak atsiri jahe adalah warna kuning bening hingga kuning tua. Kandungan utama minyak atsiri jahe adalah zingiberen, gingerol, shagaol, dan oleoresin. Selain itu, minyak atsiri jahe merah juga mengandung 40 hidrokarbon monoterpenoid lainnya, seperti *1,8-cineole*, *geraniol*, *linalool*, *neral*, dan *borneol* (Nur *et al.*, 2020).

Kadar zingiberen merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui mutu dari minyak atsiri jahe (Setianingrum *et al.*, 2020). Selain kadar zingiberen di dalamnya, karakteristik fisik

dan sensoris, seperti warna dan aroma juga menjadi parameter mutu minyak atsiri jahe. Minyak atsiri jahe yang memiliki warna jernih dinilai lebih baik dibandingkan yang memiliki warna yang lebih gelap. Umumnya minyak atsiri hasil dari olahan jahe mudah mengalami perubahan warna menjadi lebih gelap atau dikenal dengan istilah *browning* selama penyimpanan (Ahmed, 2004). Perubahan warna ini disebabkan perubahan fotooksidasi senyawa kurkumin yang terpapar oleh cahaya matahari (Tensiska. et al., 2012). Selain itu, perubahan warna selama pemrosesan dan penyimpanan juga dipengaruhi oleh pH (García et al., 1999). Dalam suasana pH rendah senyawa kurkumin dalam jahe mengalami perubahan struktur keto menjadi enol yang berwarna gelap dan rentan terdegradasi (Rege et al., 2019). Sehingga penting untuk mempertahankan kurkumin dalam struktur keto.

Jenis kemasan dapat mempengaruhi mutu dari minyak atsiri jahe merah. Penyimpanan minyak atsiri seringkali masih menggunakan kemasan berbahan plastik. Penyimpanan minyak atsiri dalam kemasan berbahan plastik, seperti *High-density polyethylene* (HDPE) dapat menurunkan kandungan senyawa volatil hingga 87% selama penyimpanan (Chaliha et al., 2013). Penelitian sebelumnya melaporkan

komponen asing ditemukan dalam bahan yang disimpan dalam kemasan HDPE (Vera et al., 2023). Hal ini dikarenakan plastik HDPE yang didaur ulang memiliki tingkat penyerapan yang tinggi, sehingga mudah bereaksi dengan bahan yang disimpan di dalamnya. Kemasan yang baik adalah yang menghalangi cahaya matahari masuk ke dalam isi wadah serta berbahan dasar kaca yang tidak mudah bereaksi, seperti botol kaca gelap. Selain kemasan, adanya bahan pengkelat juga bisa mempengaruhi mutu minyak atsiri jahe. Bahan-bahan pengkelat yang biasa ditambahkan ke dalam minyak atsiri adalah asam sitrat, asam tartarat, asam malat (Ma'mun, 2020). Asam sitrat diketahui memiliki kemampuan mereduksi logam secara maksimal (Priyadi et al., 2013). Keasaman asam sitrat dapat menstabilkan senyawa-senyawa dalam minyak atsiri jahe yang stabil dalam pH rendah (Priyadarshi et al., 2021). Penelitian Widayat et al., (2012) melaporkan kadar eugenol dan perbaikan warna menjadi lebih cerah pada minyak atsiri cengkeh dapat dihasilkan dengan penambahan asam sitrat 0,6-10%. Penambahan asam sitrat sebanyak 2% bb dapat menstabilkan kandungan polifenol dalam sirup alang-alang dan menghasilkan parameter kimia dan organoleptik terbaik (Trissanthi & Susanto, 2016).

Berdasarkan uraian diatas, perbedaan jenis kemasan dan adanya bahan pengkelat bisa mempengaruhi mutu minyak atsiri jahe merah. Penelitian ini bertujuan menganalisis mutu minyak atsiri jahe merah setelah penambahan variasi kadar asam sitrat yaitu 0, 2, 4, dan 6% b/b yang disimpan dalam kemasan plastik HDPE dan botol kaca gelap.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Pada penelitian ini digunakan alat-alat-alat, seperti GC-MS (Shimadzu GC-2014), timbangan digital (Mettler-Toledo ME204TE), *magnetic stirrer* (IKA), kain *monyl* (T200), pH universal, kemasan HDPE, botol kaca gelap, dan peralatan gelas umum lainnya. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah minyak atsiri jahe merah dari PT. Sinkona Indonesia Lestari yang berlokasi di Subang dan asam sitrat (Merck).

Jalannya Penelitian

1. Pengemasan sampel minyak atsiri jahe merah

Minyak atsiri jahe merah yang digunakan merupakan minyak atsiri yang baru diproduksi dengan distilasi di PT. Sinkona Indonesia Lestari dan belum melalui proses penyimpanan. Minyak atsiri jahe merah ditimbang sebesar masing-

masing sebanyak 30 g dan dimasukkan ke dalam masing-masing empat kemasan HDPE dan kemasan botol kaca gelap (BKG). Pada setiap kemasan ditambahkan asam sitrat dengan variasi kadar 0, 2, 4, dan 6% b/b dan diaduk selama 20 menit menggunakan *magnetic stirrer* dengan tiga kali replikasi. Sampel disimpan didalam lemari yang tidak terpapar sinar matahari selama 14 hari pada suhu ruang dengan kelembaban 45 – 65 %. Rancangan analisis mutu minyak atsiri jahe merah ditampilkan pada Tabel 1.

2. Penetapan kadar Zingiberen

Minyak atsiri jahe merah yang telah disimpan selama 14 hari disaring dengan kain *monyl* lalu dilakukan penetapan kadar zingiberen menggunakan gas chromatography-mass spectrophotometer (GC-MS). Kondisi pengujian menggunakan kolom DB-5 MS berukuran 0,25 mm x 30 m dengan pembawa gas helium. Suhu kolom divariasikan bertingkat mulai dari 80°C hingga 250°C dengan rasio pemisahan adalah 1:100 dan volume injeksi 1 µl.

Tabel 1. Rancangan Analisis Mutu Minyak Atsiri jahe Merah

Jenis Bahan Pengemas	Asam Sitrat (% b/b)			
	0	2	4	6
HDPE	HDPE0	HDPE2	HDPE4	HDPE6
Botol Kaca Gelap (BKG)	BKG0	BKG2	BKG4	BKG6

3. Penentuan pH

Tiap sampel minyak atsiri jahe yang telah disimpan selama 14 hari dan telah disaring dilakukan uji pH menggunakan kertas pH universal lalu hasil dicatat.

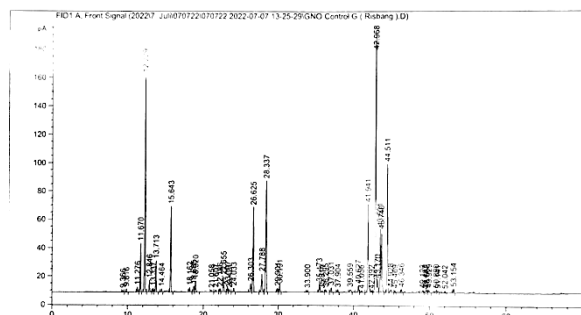
4. Pengamatan Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati warna, aroma, dan rasa dari masing-masing sampel minyak atsiri jahe yang telah disimpan selama 14 hari dalam suhu kamar lalu dibandingkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis kandungan senyawa minyak atsiri jahe merah

Setelah semua sampel disimpan selama 14 hari dalam lemari gelap kemudian dilakukan analisis senyawa menggunakan GC-MS.



Gambar 1. Profil kromatogram minyak atsiri jahe merah.

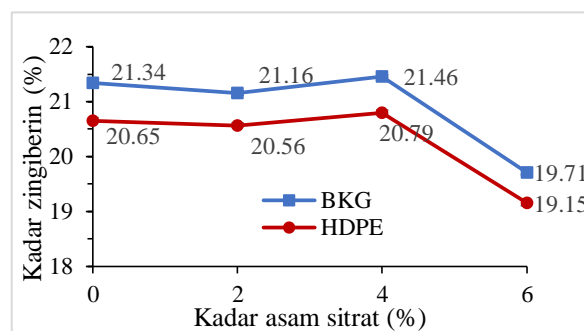
Profil kromatografi pada tiap sampel minyak atsiri jahe merah menunjukkan 52-56 puncak dengan komponen senyawa-senyawa dengan kadar tinggi yaitu zingiberen, *ar-Curcumine*, *a-Pinene*,

camphene, *β -Pinene*, *limonene*, *neral*, *geraniol*, *geranial*, *β -bisaolane*, *β -sesquiphellandrene*. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan senyawa-senyawa utama yang ditemukan dalam minyak atsiri jahe merah terdiri dari *α -zingiberen*, *α -curcumene*, *β -bisabolene*, dan *β -sesquiphellandrene* (Yeh et al., 2014; Zhang et al., 2022). Secara umum hasil GC-MS senyawa utama dalam penelitian ini telah sesuai dengan senyawa utama yang umumnya terdapat di dalam minyak atsiri jahe merah.

Gambar 1 menunjukkan profil kromatogram dari minyak atsiri jahe merah. Puncak tertinggi ditunjukkan oleh senyawa zingiberen yang dimana merupakan komponen dengan kadar tertinggi dalam minyak atsiri jahe merah. Zingiberen merupakan senyawa utama yang memberikan ciri khas aroma dari jahe, sehingga senyawa ini merupakan penentu standar kualitas dari minyak atsiri jahe. Kadar zingiberen yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) adalah sebesar 20-30%. Gambar 2 menunjukkan bahwa HDPE0 atau sampel yang tidak diberikan asam sitrat dan dikemas menggunakan HDPE memiliki kadar zingiberen sebesar 20,65%±0,03, sedangkan BKG0 atau sampel yang tidak diberikan asam sitrat dan disimpan pada kemasan

botol kaca gelap memiliki kadar zingiberen $21,34 \pm 0,04\%$. Hal ini menunjukkan bahwa minyak atsiri jahe merah yang disimpan di dalam kemasan botol kaca gelap memiliki kualitas minyak atsiri yang lebih baik dibandingkan dengan yang disimpan dalam kemasan HDPE. Minyak atsiri jahe merah yang disimpan dengan penambahan asam sitrat 4% b/b memiliki kadar zingiberen paling tinggi pada setiap kemasan. Kadar zingiberen dengan penambahan asam sitrat 4% b/b di dalam kemasan BKG dan HDPE berturut-turut adalah $21,46 \pm 0,03$ dan $20,59 \pm 0,03$ %. Pada HDPE2, BKG2, HDPE6, BKG6 mengalami penurunan kadar dari sampel HDPE0 dan BKG0. Sampel HDPE2 dan HDPE6 menunjukkan penurunan berturut-turut sebesar 0,4 dan 7,2 % dari HDPE0. Sedangkan pada BKG2 dan HDPE6 menunjukkan penurunan berturut-turut sebesar 0,8 dan 7,6% dari BKG0.

Minyak atsiri jahe merah dalam BKG memiliki kadar zingiberen lebih tinggi daripada dalam HDPE. Hal ini disebabkan plastik HDPE dapat bereaksi dengan asam sitrat yang menyebabkan terlarutnya komponen penyusun plastik HDPE, sehingga mengurangi kadar zingiberen (Haseama *et al.*, 2020). Berdasarkan data tersebut sampel BKG4 memiliki kadar zingiberen terbaik.



Gambar 2. Kadar zingiberen dalam minyak atsiri jahe merah setelah penambahan asam sitrat dalam kemasan botol kaca gelap (BKG) dan *high-density polyethylene* (HDPE).

2. Pengamatan organoleptik minyak atsiri jahe merah

Hasil analisis organoleptik sampel minyak atsiri jahe diamati oleh ahli bidang minyak atsiri dan turunannya di PT. Sinkona Indonesia Lestari sehingga dapat menentukan organoleptik yang lebih akurat. Hasil pengujian organoleptik tertera pada Tabel 2.

Standar mutu minyak atsiri jahe menurut SNI 06-1312-1998 dan *Essential Oil Association* adalah berwarna jernih kekuningan sampai dengan kuning muda dengan aroma khas jahe serta rasa pedas. Hasil pengujian warna masing-masing diberikan skor (1-4) untuk menganalisis perbedaan warna antar sampel minyak atsiri jahe merah. Tabel 2 menunjukkan sampel minyak atsiri jahe merah memiliki warna jernih kuning sangat tipis sampai kuning

muda. Minyak atsiri jahe yang memiliki warna yang jernih dinilai lebih baik dibandingkan warna gelap karena dianggap lebih menarik (Ahmed, 2004). Tiga senyawa pigmen kuning utama dalam rimpang jahe adalah kurkumin, *demethoxycurcumin*, dan *6-dehydrogingerdione* (Haseama et al., 2020). Sampel BKG2 dan BKG4 memiliki warna yang paling jernih ditandai dengan skor paling tinggi. Hal ini menunjukkan pada kedua sampel tersebut memiliki warna yang paling stabil. Sedangkan sampel HDPE0 dan BKG0 memiliki kejernihan yang paling rendah dibandingkan sampel lainnya. Sampel yang ditambahkan dengan asam sitrat memiliki warna yang lebih jernih dibandingkan dengan yang tidak ditambahkan. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan kurkumin rentan berubah warna menjadi merah pada pH basa (Jankun et al., 2016). Hal ini dikarenakan senyawa kurkumin mengalami perubahan struktur keto menjadi enol sehingga minyak akan mengalami perubahan warna dari terang menjadi gelap (Sidik, 1992).

Cahaya juga sangat mempengaruhi perubahan warna minyak atsiri jahe merah. Cahaya dapat menyebabkan degradasi struktur kurkumin, sehingga terjadi perubahan warna menjadi lebih gelap (Iijima & Joh, 2014; Jung & Hong, 2021). Pada penelitian ini, semua sampel disimpan

pada lemari gelap dan terhindar dari sinar matahari sehingga minyak atsiri jahe masih tergolong jernih jernih kekuningan sampai kuning muda dan telah memenuhi standar warna SNI dan *Essential Oil Association*.

Standar mutu minyak atsiri jahe menurut SNI 06-1312-1998 dan *Essential Oil Association* adalah berwarna jernih kekuningan sampai dengan kuning muda dengan aroma khas jahe serta rasa pedas. Hasil pengujian warna masing-masing diberikan skor (1-4) untuk menganalisis perbedaan warna antar sampel minyak atsiri jahe merah. Tabel 2 menunjukkan sampel minyak atsiri jahe merah memiliki warna jernih kuning sangat tipis sampai kuning muda. Minyak atsiri jahe yang memiliki warna yang jernih dinilai lebih baik dibandingkan warna gelap karena dianggap lebih menarik (Ahmed, 2004). Tiga senyawa pigmen kuning utama dalam rimpang jahe adalah kurkumin, *demethoxycurcumin*, dan *6-dehydrogingerdione* (Haseama et al., 2020). Sampel BKG2 dan BKG4 memiliki warna yang paling jernih ditandai dengan skor paling tinggi. Hal ini menunjukkan pada kedua sampel tersebut memiliki warna yang paling stabil. Sedangkan sampel HDPE0 dan BKG0 memiliki kejernihan yang paling rendah dibandingkan sampel lainnya. Sampel yang ditambahkan dengan asam sitrat memiliki warna yang lebih jernih

dibandingkan dengan yang tidak ditambahkan. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan kurkumin rentan berubah warna menjadi merah pada pH basa (Jankun *et al.*, 2016). Hal ini dikarenakan senyawa kurkumin mengalami perubahan struktur keto menjadi enol sehingga minyak akan mengalami perubahan warna dari terang menjadi gelap (Sidik, 1992). Cahaya juga sangat mempengaruhi perubahan warna minyak atsiri jahe merah. Cahaya dapat

menyebabkan degradasi struktur kurkumin, sehingga terjadi perubahan warna menjadi lebih gelap (Iijima & Joh, 2014; Jung & Hong, 2021). Pada penelitian ini, semua sampel disimpan pada lemari gelap dan terhindar dari sinar matahari sehingga minyak atsiri jahe masih tergolong jernih jernih kekuningan sampai kuning muda dan telah memenuhi standar warna SNI dan *Essential Oil Association*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Organoleptik Sampel Minyak Atsiri Jahe Merah

Sampel	Organoleptik			
	Warna	Skor	Aroma	Rasa
HDPE0	Kuning muda	1	Jahe segar, aroma asing	Pedas
HDPE2	Jernih kuning tipis	3	Jahe segar, aroma asing	Pedas
HDPE4	Jernih kuning tipis	3	Jahe segar, aroma asing	Pedas
HDPE6	Jernih kekuningan	2	Jahe segar, aroma asing	Pedas
BKG0	Kuning muda	1	Jahe segar	Pedas
BKG2	Jernih kuning sangat tipis	4	Jahe segar	Pedas
BKG4	Jernih kuning sangat tipis	4	Jahe segar	Pedas
BKG6	Jernih kuning tipis	3	Jahe segar	Pedas

Hasil analisis aroma pada Tabel 2 menunjukkan seluruh sampel minyak atsiri jahe memiliki aroma jahe segar namun terdapat aroma asing pada sampel yang disimpan dalam kemasan HDPE (HDPE0, HDPE2, HDPE4, HDPE6). Hasil analisis rasa menunjukkan semua sampel memiliki rasa yang pedas. Aroma khas jahe dihasilkan oleh senyawa zingiberen yang merupakan komponen utama dalam minyak atsiri jahe dan memiliki aroma hangat, kayu pedas yang sangat lembut (Semwal *et al.*, 2015). Sedangkan rasa pedas bersumber dari

senyawa *sabinene*, *gingerol*, *shagaol*, dan *zingeron* (Zhang *et al.*, 2022). Aroma asing seperti plastik terdapat pada sampel yang menggunakan kemasan plastik HDPE. Asam sitrat mampu melepaskan proton (ion H+) yang bisa bereaksi dan mengubah gugus fungsi penyusun plastik dan begitupun sebaliknya plastik juga dapat melepas gugus fungsi komponen penyusun plastik dan bereaksi dengan asam tersebut (Haseama *et al.*, 2020). Penelitian lainnya juga melaporkan zat asing dari plastik terdeteksi dalam bahan pangan yang

disimpan dalam kemasan HDPE (Vera et al., 2023). Hal ini menjelaskan bahwa plastik HDPE mempengaruhi dan menurunkan kualitas aroma minyak atsiri jahe merah. Sehingga dari hasil tersebut sampel dengan kemasan botol kaca gelap (BKG0, BKG2, BKG4, BKG6) telah memenuhi standar aroma SNI dan *Essential Oil Association*, sedangkan pada sampel dengan kemasan HDPE tidak memenuhi karena terdapat aroma asing.

Tabel 3. Hasil Penentuan pH Sampel Minyak Atsiri Jahe Merah

Sampel	pH
HDPE0	5
HDPE2	4
HDPE4	4
HDPE6	4
BKG0	5
BKG2	4,5
BKG4	4,5

Hasil uji pH pada Tabel 3 diketahui nilai pH dari masing-masing sampel minyak atsiri jahe merah baik dari kemasan HDPE dan kemasan botol kaca gelap memiliki nilai pH pada kisaran 4-5. Asam sitrat dapat menurunkan pH sehingga berfungsi untuk menghambat reaksi pencoklatan yang optimal pada pH 6-7 (Rosyida, 2014). Senyawa kurkumin dalam jahe stabil dalam pH yang rendah (Jankun et al., 2016) Sehingga dengan pH minyak atsiri yang rendah, akan menstabilkan senyawa yang rentan bereaksi dan menurunkan kualitas

minyak atsiri seperti penggelapan warna atau *browning*. Asam sitrat berguna sebagai adsorben yang dapat mengikat logam di dalam minyak atsiri, yang dimana sebagian logam bersifat basa sehingga pH minyak atsiri menurun (Marwati, 2004).

Hasil menunjukkan pH sampel minyak atsiri jahe tanpa tambahan asam sitrat (HDPE0, BKG0) memiliki pH paling tinggi. Sampel cenderung mengalami penurunan pH setelah penambahan asam sitrat. Berdasarkan hal tersebut menunjukkan bahwa adanya penambahan asam sitrat dapat menurunkan kadar pH minyak atsiri jahe yang berada di dalam kemasan HDPE maupun kemasan botol kaca gelap. Sehingga komponen minyak atsiri jahe merah di dalam sampel akan lebih stabil.

KESIMPULAN

Hasil analisis mutu menunjukkan bahwa minyak atsiri jahe merah yang disimpan selama 14 hari dengan penambahan asam sitrat 4% b/b di dalam kemasan botol kaca gelap (BKG) menunjukkan kadar zingiberen paling tinggi yang dimana 0,56% lebih tinggi dibandingkan sampel tanpa penambahan asam sitrat. Warna minyak atsiri jahe merah yang disimpan pada kemasan botol dengan penambahan asam sitrat 2% b/b dan 4% b/b memiliki warna paling stabil. Minyak atsiri yang disimpan pada botol kaca gelap

memberikan aroma jahe segar lebih baik daripada HDPE. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa minyak atsiri jahe merah yang disimpan di dalam botol kaca gelap dengan penambahan asam sitrat 4% b/b memiliki kadar zingiberen tertinggi dan sifat organoleptik yang stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, J. (2004). Rheological behaviour and colour changes of ginger paste during storage. *International Journal of Food Science and Technology*, 39(3), 325–330. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2004.00789.x>
- Azalia, A., Utomo, T. P., Suroso, E., Hidayati, S., & Yuliandari, P. (2020). Model Penyulingan Minyak Atsiri Jahe Merah Berbasis Produksi Bersih The Distillation Model of Red Ginger Essential Oil Based On Clean Production. *Journal of Tropical Upland Resources*, 02(02), 238–249.
- García, P., Brenes, M., Romero, C., & Garrido, A. (1999). Color and texture of acidified ripe olives in pouches. *Journal of Food Science*, 64(2), 248–251. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1999.tb15875.x>
- Ghasemzadeh, A., Jaafar, H. Z. E., & Rahmat, A. (2016). Variation of the phytochemical constituents and antioxidant activities of *Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade associated with different drying methods and polyphenol oxidase activity. *Molecules*, 21(6). <https://doi.org/10.3390/molecules21060780>
- Hardjono, S. (2021). *Kimia Minyak Atsiri*. Gadjah Mada University Press.
- Haseama, G. M., Wijaya, I. M. M., & Suwariani, N. P. (2020). Kajian Terhadap Migrasi Plastik Hasil Induksi Panas pada Beberapa pH dan Jenis Asam Organik. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(3), 369. <https://doi.org/10.24843/jrma.2020.v08.i03.p06>
- Iijima, Y., & Joh, A. (2014). Pigment composition responsible for the pale yellow color of ginger (*zingiber officinale*) rhizomes. *Food Science and Technology Research*, 20(5), 971–978. <https://doi.org/10.3136/fstr.20.971>
- Jankun, J., Wyganowska-Swiatkowska, M., Dettlaff, K., JelinSka, A., Surdacka, A., Watróbska-Swietlikowska, D., & Skrzypczak-Jankun, E. (2016). Determining whether curcumin degradation/condensation is actually

- bioactivation (Review). *International Journal of Molecular Medicine*, 37(5), 1151–1158.
<https://doi.org/10.3892/ijmm.2016.2524>
- Jayanudin, Fahrurrozi, M., Wirawan, S. K., & Rochmadi. (2019). Antioxidant activity and controlled release analysis of red ginger oleoresin (*Zingiber officinale* var *rubrum*) encapsulated in chitosan cross-linked by glutaraldehyde saturated toluene. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 12(January), 100132.
<https://doi.org/10.1016/j.scp.2019.100132>
- Jung, Y. N., & Hong, J. (2021). Changes in Chemical Properties and Bioactivities of Turmeric Pigments by Photo-Degradation. *AIMS Agriculture and Food*, 6(2), 754–767.
<https://doi.org/10.3934/AGRFOOD.2021045>
- Ma'mun. (2020). Pemurnian Minyak Nilam Dan Minyak Daun Cengkeh Secara Kompleksometri. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 14(1), 36.
<https://doi.org/10.21082/jlitri.v14n1.2008.36-42>
- Marwati, T. (2004). Kajian Proses Absorpsi dan Pengkelatan pada Pemucatan Minyak Daun Cengkeh. *Tesis S2. Institut Pertanian Bogor.*, 112.
- Nur, Y., Cahyotomo, A., & Fistoro, N. (2020). Profil GC-MS Senyawa Metabolit Sekunder dari Jahe Merah (*Zingiber officinale*) dengan Metode Ekstraksi Etil Asetat, Etanol dan Destilasi. *J. Sains Kes.* 2020, 2(3), 198–205.
- Philip, K., Nurestri, S., Malek, A., Sani, W., Shin, S. K., Kumar, S., & Lumpur, K. (2009). *Antimicrobial Activity of Some Medicinal Plants from Malaysia Hong Sok Lai, Lee Guan Serm and Syarifah N. S. A. Rahman Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya*, 6(8), 1613–1617.
- Priyadarshi, R., Ezati, P., & Rhim, J. W. (2021). Recent Advances in Intelligent Food Packaging Applications Using Natural Food Colorants. *ACS Food Science and Technology*, 1(2), 124–138.
<https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.0c00039>
- Priyadi, S., Darmaji, P., Santoso, U., & Hastuti, P. (2013). Khelasi Plumbum (Pb) Dan Cadmium (Cd) Menggunakan Asam Sitrat. *Agritech*, 33(4), 407–414.
- Rege, S. A., Arya, M., & Momin, S. A. (2019). Structure activity relationship

- of tautomers of curcumin: a review. *Ukrainian Food Journal*, 8(1), 45–60. <https://doi.org/10.24263/2304-974x-2019-8-1-6>
- Rosyida, F. (2014). *Pengaruh Jumlah Gula dan Asam Sitrat terhadap Sifat Organoleptik, Kadar Air dan Jumlah Mikroba Manisan Kering Siwalan (Borassus Flabellifer)*. 3(1), 297–307.
- Semwal, R. B., Semwal, D. K., Combrinck, S., & Viljoen, A. M. (2015). Gingerols and shogaols: Important nutraceutical principles from ginger. *Phytochemistry*, 117, 554–568. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2015.07.012>
- 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)(2), 1–6.
- Sidik. (1992). *Temulawak: Curcuma xanthorrhiza (Roxb)*. Yayasan Pengembangan Obat Bahan Alami PHYTO MEDICA.
- 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.
- Tensiska., Nurhadi, B., & Isfron, A. . (2012). Kestabilan Warna Kurkumin Terenkapsulasi dari Kunyit (*Curcuma Domestica* Val.) dalam Minuman Ringan dan Jelly pada Berbagai Kondisi Penyimpanan. *Bionatura-Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati Dan Fisik*, 14(3), 198–206.
- Trissanthi, C. M., & Susanto, W. H. (2016). Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Lama Pemanasan Terhadap Karakteristik Kimia dan Organoleptik Sirup Alang-Alang. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 180–189.
- Vera, P., Canellas, E., Su, Q. Z., Mercado, D., & Nerín, C. (2023). Migration of volatile substances from recycled high density polyethylene to milk products. *Food Packaging and Shelf Life*, 35(August 2022), 101020. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2022.101020>
- Widayat, W., Cahyono, B., & Ngadiwiyana, N. (2012). Rancang Bangun Dan Uji Alat Proses Peningkatan Minyak Cengkeh Pada Klaster Minyak Atsiri Kabupaten Batang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 10(2), 64. <https://doi.org/10.14710/jil.10.2.64-69>
- Yeh, H., Chuang, C., Chen, H., Wan, C.,

- Chen, T., & Lin, L. (2014). LWT - Food Science and Technology Bioactive components analysis of two various gingers (*Zingiber officinale* Roscoe) and antioxidant effect of ginger extracts. *LWT - Food Science and Technology*, 55(1), 329–334. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2013.08.003>
- Zhang, S., Kou, X., Zhao, H., Mak, K. K., Balijepalli, M. K., & Pichika, M. R. (2022). *Zingiber officinale* var. *rubrum*: Red Ginger's Medicinal Uses. *Molecules*, 27(3). <https://doi.org/10.3390/molecules27030775>