

Penyulingan Minyak Atsiri Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Menggunakan Metode Hidrodistilasi dengan Variasi Waktu Penyulingan

Distillation of Red Ginger (Zingiber officinale var. Rubrum) Essential Oil Using Hydrodistillation Method with Variation of Distillation Time

Agil Firhan Iskandar*, Sarifah Nurjanah, S. Rosalinda, Farah Nuranjani

Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang 45363, Indonesia

*E-mail: agil18002@mail.unpad.ac.id

Diterima: 27 Januari 2023; Disetujui: 04 April 2023

ABSTRAK

Jahe merah memiliki banyak manfaat dan salah satunya adalah sebagai bahan baku dalam pembuatan minyak jahe yang dapat dihasilkan melalui proses hidrodistilasi dimana prosesnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, satu diantaranya adalah waktu penyulingan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penyulingan terhadap karakteristik fisikokimia minyak atsiri jahe merah sesuai dengan SNI 06-1312-1998 yang mengatur standar dari produksi minyak jahe. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri dari variasi waktu penyulingan, yaitu perlakuan P_1 (2 jam), P_2 (3 jam), P_3 (4 jam), P_4 (5 jam) dan P_5 (6 jam). Parameter yang diuji adalah rendemen, sisa pelarut, warna, aroma, bobot jenis, indeks bias, dan bilangan asam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi waktu penyulingan memiliki pengaruh nyata terhadap nilai rendemen dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 dan juga terhadap nilai bilangan asam dengan nilai signifikansi sebesar 0,039. Variasi waktu penyulingan tidak memiliki pengaruh nyata terhadap nilai sisa pelarut, bobot jenis, dan indeks bias karena nilai signifikansinya lebih besar dari taraf signifikansi 0,05. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P_3 (4 jam) karena menghasilkan minyak atsiri jahe merah dengan rendemen yang tinggi sebesar $1,55 \pm 0,020$ % dan memiliki warna kuning dan aroma khas jahe, serta memenuhi mutu SNI 06-1312-1998 dan memiliki warna kuning dan aroma khas jahe, serta memiliki mutu sesuai dengan mutu SNI 06-1312-1998 lebih baik dibandingkan perlakuan P_4 dan P_5 .

Kata kunci: hidrodistilasi; jahe merah; minyak atsiri; waktu penyulingan

ABSTRACT

Red ginger has many benefits and can be used as a raw material for making ginger oil which can be produced by hydrodistillation process where it can be influenced by several factors, such as the distillation time. This study aimed to determine the effect of distillation time on physicochemical of red ginger essential oil in according to SNI 06-1312-1998 which regulates the standards of ginger oil production. The treatment consisted of variations in distillation time, treatment P_1 (2 hours), P_2 (3 hours), P_3 (4 hours), P_4 (5 hours) and P_5 (6 hours). Parameters tested were yield, residual solvent, color, aroma, specific gravity, refractive index, and acid number. The results showed that variations in distillation time had a significant effect on the yield value with a significance value of 0.000 and also on the acid number value with a significance value of 0.039. Variation of distillation time has no significant effect on the residual solvent value, specific gravity, and refractive index because the significance value is greater than the 0.05 significance level. The best treatment was P_3 (4 hours) because it produced red ginger essential oil with the high yield of $1.55 \pm 0.020\%$ and had a yellow color and a distinctive aroma of ginger, and met the quality of SNI 06-1312-1998 better than treatment P_4 and P_5 .

Keywords: distillation time; essential oil; hydrodistillation; red ginger

PENDAHULUAN

Tanaman jahe (*Zingiber officinale*) merupakan tanaman rempah yang memiliki banyak khasiat dan manfaat. Jahe dapat dimanfaatkan sebagai bahan bumbu masakan, bahan obat herbal, aromaterapi, dan bahan minuman. Menurut Bulfiah (2021), jahe juga bermanfaat untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah karena terdapat kandungan gingerol di dalamnya, yaitu sebesar 5% pada jahe merah, 2% pada jahe emprit dan 4% pada jahe gajah (Azizah et al., 2018). Jenis jahe di Indonesia sendiri dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan ukuran, rasa, warna rimpang, bentuk, dan aromanya, yaitu jahe putih kecil atau jahe emprit (*Zingiber officinale* var. *Amarum*), jahe putih besar atau jahe gajah (*Zingiber officinale* var. *Roscoe*), dan jahe merah atau jahe

sunti (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) (Putri, 2020). Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2021), pada tahun 2020 total produksi jahe di Indonesia mencapai 183.517.778 kg. Jumlah produksi yang tinggi dan khasiat yang melimpah tidak serta membuat jahe memiliki nilai jual yang tinggi. Contohnya adalah jahe merah yang harga jualnya sempat mengalami kenaikan pada masa awal pandemi tahun 2019 yang harganya bisa mencapai Rp 85.000 per kg-nya (Damanik, 2021), tetapi harga tersebut cepat kembali mengalami penurunan dan sekarang harga jual jahe merah kembali pada harga normalnya, yaitu berada pada kisaran harga Rp 30.000-35.000 per kg-nya. Harga jual yang menurun tersebut mengharuskan petani jahe untuk memikirkan suatu cara agar dapat menjual jahe dengan harga yang lebih tinggi dan salah satu caranya adalah

dengan mengubah jahe tersebut menjadi produk turunannya, salah satunya adalah minyak jahe.

Minyak jahe atau minyak atsiri jahe umumnya diambil dari rimpang jahe merah karena mengandung minyak atsiri sebesar 2,58-3,72%, lebih besar dibandingkan jahe putih besar yaitu sebesar 0,82-1,68% dan juga jahe putih kecil yaitu sebesar 1,5-3,3% (Herlina *et al.*, 2002). Kandungan minyak atsiri pada jahe selain dipengaruhi oleh jenis varietas jahe juga dipengaruhi oleh metode ekstraksi atau penyulingan, dan metode pengeringan yang digunakan (Mahmoubi, 2019). Salah satu metode yang umum digunakan dalam produksi minyak atsiri adalah metode hidrodistilasi. Hidrodistilasi dapat dikatakan sebagai metode yang paling bersahabat untuk digunakan oleh para petani ataupun industri kecil di Indonesia, karena metode ini tidak memerlukan biaya instalasi yang besar dan mudah untuk digunakan. Hidrodistilasi merupakan metode penyulingan langsung (*direct distillation*) dimana bahan baku yang digunakan akan mengalami kontak langsung dengan pelarut yang dipanaskan. Metode hidrodistilasi seringkali disebut sebagai metode penyulingan dengan cara perebusan. Hidrodistilasi merupakan salah satu metode penyulingan yang sering digunakan untuk ekstraksi minyak atsiri, karena beberapa keuntungannya seperti sederhana dan juga dapat menghasilkan minyak atsiri dengan kualitas baik serta ramah untuk lingkungan (Milojević *et al.*, 2013).

Minyak atsiri yang dihasilkan melalui penyulingan tentunya dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah ukuran partikel bahan yang digunakan, metode ekstraksi yang digunakan, waktu ekstraksi dan yang lainnya (Sari *et al.*, 2018). Djafar *et al.* (2010) mengatakan bahwa ukuran partikel, SF rasio, dan juga waktu proses ekstraksi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perolehan minyak jahe dari proses hidrodistilasi. Penelitian Hasmita *et al.* (2015) juga menegaskan bahwa rendemen minyak atsiri jahe hasil hidrodistilasi dipengaruhi oleh waktu pengeringan dan juga waktu hidrodistilasi. Penelitian sebelumnya yang dilakukan juga oleh Djafar *et al.* (2010) melakukan hidrodistilasi menggunakan alat tipe *clavenger* atau alat dengan skala kecil dan waktu hidrodistilasi minimal selama 2 jam. Alat yang digunakan tersebut memiliki keterbatasan dalam jumlah pemakaian bahannya sehingga perlu dilakukan *scale up* atau peningkatan dalam pengambilan minyak atsiri jahe tersebut. Mutu minyak atsiri jahe yang dihasilkan pun perlu diuji untuk mengetahui apakah minyak atsiri jahe merah yang dihasilkan telah memenuhi standar atau tidak.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh variasi waktu penyulingan terhadap nilai rendemen, sisa pelarut, dan kualitas mutu minyak atsiri jahe merah (warna, aroma, bobot jenis, indeks bias, dan bilangan asam) yang sesuai dengan SNI 06-1312-1998.

METODOLOGI

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022 hingga bulan September 2022 dan bertempat di Laboratorium Pasca Panen dan Teknologi Proses serta Laboratorium Keteknikan Pengolahan Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi serangkaian alat hidrodistilasi dengan kapasitas 50 kg (terdiri dari ketel penyulingan dan kondensor), timbangan teknis, pompa air, kompor, buret, *erlenmeyer*, *beaker glass*, gelas ukur, oven, kain *monyl* ukuran T200, *rotary vacuum evaporator*, *refraktometer ABBE*, piknometer, pipet tetes, dan botol vial.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi bubuk jahe merah yang berasal dari rimpang (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dan diperoleh dari daerah Bengkulu. Bubuk jahe merah yang digunakan memiliki ukuran 60 mesh dan memiliki kadar air sebesar 10,72%. Pelarut yang digunakan adalah pelarut air. Bahan analisis yang digunakan adalah etanol 95%, kalium hidroksida (KOH) 0,1 N, dan fenoltalein (pp).

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu faktor, yaitu waktu penyulingan. Faktor ini terdiri dari 5 taraf atau perlakuan variasi waktu penyulingan selama 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, dan 6 jam. Penelitian dilakukan dengan 3 kali pengulangan untuk setiap perlakuannya.

Prosedur Penelitian

Hidrodistilasi

Hidrodistilasi dilakukan dengan menggunakan bahan baku bubuk jahe merah dengan rasio bahan dan pelarut sebesar 1:12. Bahan dan pelarut tersebut dimasukkan ke dalam ketel penyulingan dan diaduk sampai homogen. Sumber panas dari proses hidrodistilasi ini menggunakan kompor dan waktu penyulingan dimulai saat terdapat tetesan air pertama yang terlihat pada separator minyak. Hidrodistilasi dilakukan selama 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, dan 6 jam. Distilat atau hasil proses hidrodistilasi nantinya akan terdiri dari minyak atsiri dan juga air, sehingga perlu dilakukannya pemisahan air dan minyak atsiri dengan menggunakan kain *monyl*. Minyak atsiri yang telah dipisahkan dari air lalu ditampung atau disimpan pada botol vial dan disimpan pada tempat sejuk yang terhindar dari sinar matahari.

Analisis Rendemen Total

Rendemen total merupakan hasil persentase perbandingan massa dari *output* atau produk, yaitu minyak atsiri jahe merah murni dan *input* atau bubuk jahe merah. Analisis rendemen total dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Rendemen Total} = \frac{m_2 - (m_2 \times \text{sisa pelarut})}{m} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

m = massa awal bahan (g)

m₂ = massa filtrat (g)

Analisis Sisa Pelarut

Sisa pelarut merupakan parameter yang menunjukkan banyaknya pelarut yang masih tersisa atau terkandung pada minyak atsiri jahe merah. Minyak atsiri jahe merah yang telah difiltrasi tidak bisa dikatakan sepenuhnya bebas dari pelarut, oleh karena itu perlu dilakukan pengujian sisa pelarut untuk mengetahui besar kandungan pelarut yang masih tersisa. Analisis sisa pelarut dilakukan dengan menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Sisa Pelarut} = \frac{K_b - K_c}{K_b - K_a} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

K_a = massa labu evaporator kosong (g)

K_b = massa awal filtrat + labu evaporator (g)

K_c = massa akhir filtrat + labu setelah dievaporasi (g)

Analisis Mutu

Warna dan Aroma

Analisis warna dan aroma dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat kelainan pada minyak atsiri jahe merah yang dihasilkan. Analisis warna dan aroma dilakukan dengan pengujian indrawi atau pengamatan secara langsung.

Bobot Jenis (SNI 06-1312-1998)

Analisis bobot jenis dilakukan untuk mengetahui banyaknya komponen yang terkandung di dalam minyak atsiri jahe merah. Analisis bobot jenis dilakukan menggunakan metode piknometer. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Bobot Jenis} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

m = massa piknometer kosong (g)

m₁ = massa piknometer + air (g)

m₂ = massa piknometer + sampel (g)

Bilangan Asam (SNI 06-1312-1998)

Bilangan asam ini merupakan parameter yang menunjukkan jumlah atau banyaknya asam bebas yang terkandung dalam minyak atsiri. Nilai bilangan asam yang didapatkan menentukan mutu dari suatu minyak atsiri. Analisis bilangan asam dilakukan dengan metode titrasi. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$\text{Bilangan Asam (mg KOH/g)} = \frac{56,1 \times V \times N}{m} \quad (4)$$

Keterangan:

56,1 = massa relatif KOH

m = massa sampel (g)

V = volume larutan KOH yang digunakan (mL)

N = normalitas KOH

Indeks Bias (SNI 06-1312-1998)

Indeks bias merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas minyak atsiri. Pengujian indeks bias dilakukan berdasarkan pada pengukuran langsung sudut sinar yang dibiaskan minyak jahe pada suhu 20°C. Pengujian indeks bias dilakukan menggunakan alat *refraktometer*. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$R = R' - 0,0003 (T' - 20) \quad (5)$$

Keterangan:

R = Indeks bias pada suhu 20°C

R' = Indeks bias pada suhu T'

T' = Suhu pada pengukuran

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan uji statistik ANOVA (*Analysis of Variance*) menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statistic 22* dengan tingkat kepercayaan 95% pada parameter rendemen, kadar sisa pelarut, dan parameter mutu (bobot jenis, bilangan asam, dan indeks bias). Uji statistik ANOVA akan dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan jika nilai signifikansi bernilai <0,05 dan sebaliknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Waktu Penyulingan Terhadap Rendemen Total

Hasil analisis rendemen total dari setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis rendemen total

Perlakuan	Rendemen Total (%)
P ₁	1,18 ± 0,018 ^a
P ₂	1,34 ± 0,039 ^b
P ₃	1,55 ± 0,020 ^c
P ₄	1,57 ± 0,037 ^c
P ₅	1,65 ± 0,041 ^d

Keterangan:

- Nilai disajikan dalam rata-rata ± standar deviasi (n=3)

- Angka yang diikuti *superscript* berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata.

Hasil analisis menunjukkan rendemen total minyak atsiri jahe merah tertinggi terdapat pada perlakuan P₅ atau penyulingan selama 6 jam, yaitu sebesar 1,65 ± 0,041 %. Nilai rendemen total minyak atsiri jahe merah ini mengalami peningkatan pada setiap perlakuannya. Peningkatan nilai rendemen tersebut terjadi karena semakin lama penyulingan berlangsung maka waktu kontak antara bahan dengan pelarut semakin lama dan mengakibatkan semakin banyak panas, sehingga proses difusi meningkat dan lebih cepat terjadi yang akan mengakibatkan lebih banyak minyak atsiri yang dihasilkan (Hidayati *et al.*, 2015). Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Uwadiae *et al.* (2019) yang menyatakan peningkatan waktu ekstraksi atau penyulingan umumnya menyebabkan juga peningkatan hasil rendemen minyak atsiri yang signifikan.

Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai rendemen minyak atsiri jahe merah akan terus meningkat dan belum mengalami penurunan, menurut Fitriady *et al.* (2017) waktu penyulingan optimum dari penyulingan minyak atsiri jahe merah sebelum nilai rendemennya mengalami penurunan adalah 7,5 jam. Penurunan nilai rendemen tersebut nantinya akan disebabkan karena minyak atsiri telah terekstrak seluruhnya atau terjadinya dekomposisi dari sebagian senyawa minyak atsiri yang terjadi karena pemanasan yang terlalu lama (Nurnasari dan Prabowo, 2019). Hasil uji statistik ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dibandingkan dengan taraf signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi waktu penyulingan berpengaruh terhadap nilai rendemen total yang dihasilkan.

Lama waktu penyulingan ini selain berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan juga berpengaruh terhadap komposisi senyawa kimia pada minyak atsiri yang dihasilkan. Lama waktu penyulingan akan menyebabkan terkestraksinya lebih banyak atau bahkan lebih sedikit senyawa terpen yang terkandung dalam minyak atsiri (Palmieri *et al.*, 2021).

Pengaruh Waktu Penyulingan Terhadap Sisa Pelarut

Nilai sisa pelarut ini digunakan untuk menentukan nilai kelayakan minyak atsiri yang nantinya diaplikasikan dalam industri pangan, farmasi, ataupun industri lain yang produknya dikonsumsi secara langsung (Hanif, 2020). Hasil analisis sisa pelarut dari setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil analisis menunjukkan sisa pelarut minyak atsiri jahe merah terendah terdapat pada perlakuan P₁ atau penyulingan selama 2 jam, yaitu sebesar 1,027 ± 0,150 %. Nilai sisa pelarut yang didapatkan pada setiap perlakuan ini bernilai sangat rendah, sehingga dapat disimpulkan minyak atsiri jahe merah yang dihasilkan memiliki kemurnian yang tinggi. Nilai sisa pelarut dapat dipengaruhi juga oleh lamanya proses evaporasi minyak atsiri dilakukan, semakin lama proses evaporasi dilakukan maka nilai sisa pelarut akan

semakin kecil (Anam, 2010). Hasil uji statistik ANOVA sisa pelarut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil analisis sisa pelarut

Perlakuan	Sisa Pelarut (%)
P ₁	1,03 ± 0,15 ^a
P ₂	1,03 ± 0,95 ^a
P ₃	1,40 ± 0,44 ^a
P ₄	1,36 ± 0,66 ^a
P ₅	2,02 ± 0,55 ^a

Keterangan:

- Nilai disajikan dalam rata-rata ± standar deviasi (n=3)
- Angka yang diikuti *superscript* berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata.

Tabel 3. Hasil uji statistik ANOVA sisa pelarut

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-Rata Kuadrat	F _{hitung}	Sig.
Antar Grup	1,983	4	0,496	1,343	0,320
Dalam Grup	3,691	10	0,369		
Total	5,674	14			

Hasil uji statistik ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,320. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan taraf signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan diantara setiap perlakuan atau dapat dikatakan bahwa variasi waktu penyulingan tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai sisa pelarut yang didapatkan dan oleh karena itu tidak perlu dilakukan uji lanjutan Duncan.

Pengaruh Waktu Penyulingan Terhadap Mutu

Warna dan Aroma

Minyak atsiri jahe merah memiliki warna kuning dan juga aroma khas jahe. Pengamatan warna dan aroma dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat kelainan pada minyak atsiri jahe merah yang dihasilkan, misalnya minyak atsiri yang memiliki warna kuning kecoklatan dan aroma yang tidak sedap atau aroma gosong, jika hal tersebut terjadi itu menandakan bahwa terdapat kesalahan baik itu pada kondisi proses atau hal lainnya ketika melakukan hidrodistilasi untuk mendapatkan minyak atsiri jahe merah. Hasil pengamatan warna dan aroma minyak atsiri jahe merah dapat dilihat pada Tabel 4.

Minyak atsiri jahe merah yang dihasilkan pada perlakuan P₁ dan P₂ memiliki warna kuning muda. Warna minyak atsiri jahe merah yang dihasilkan mengalami perubahan, dimana semakin lama waktu penyulingan maka semakin pekat warna minyak atsiri yang dihasilkan. Perubahan warna tersebut terjadi karena semakin lama waktu akan menyebabkan semakin banyaknya jumlah komponen yang terekstrak, sehingga warna dari minyak atsiri menjadi lebih pekat pekat (Hidayah *et al.*, 2022). Warna ini merupakan salah satu faktor yang paling mudah diamati untuk mengetahui apakah terdapat kesalahan pada proses, sehingga pengamatan warna pada saat proses hidrodistilasi perlu dilakukan secara berkala. Pengamatan warna baiknya dilakukan dengan pengujian menggunakan alat kromameter dan pengamatan aroma baiknya dilakukan dengan pengujian menggunakan panelis agar hasil pengamatan yang didapatkan beragam dan dapat diketahui rata-ratanya,

tetapi karena adanya keterbatasan dari sampel minyak atsiri jahe merah yang didapatkan maka pengujian pun hanya dapat dilakukan dengan cara pengujian indrawi.

Tabel 4. Hasil warna dan aroma minyak atsiri jahe merah

No	Perlakuan	Gambar	Warna	Aroma
1	P ₁		Kuning muda	Khas jahe
2	P ₂		Kuning muda	Khas jahe
3	P ₃		Kuning	Khas jahe
4	P ₄		Kuning	Khas jahe
5	P ₅		Kuning	Khas jahe

Bobot Jenis

Nilai bobot jenis yang semakin besar menunjukkan bahwa semakin besar fraksi berat komponen yang terkandung dalam minyak atsiri jahe merah dan begitupun sebaliknya (Kristian *et al.*, 2016). Analisis bobot jenis dilakukan untuk mengetahui apakah nilai bobot jenis dari minyak atsiri jahe merah yang dihasilkan memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan pada SNI 06-1312-1998. Nilai bobot jenis minyak atsiri jahe menurut SNI 06-1312-1998 adalah sebesar 0,8720-0,8890. Hasil analisis bobot jenis dari setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil analisis bobot jenis

Perlakuan	Bobot Jenis
P ₁	0,872 ± 0,0024 ^a
P ₂	0,871 ± 0,0014 ^a
P ₃	0,874 ± 0,0012 ^a
P ₄	0,871 ± 0,0010 ^a
P ₅	0,872 ± 0,0019 ^a

Keterangan:

- Nilai disajikan dalam rata-rata ± standar deviasi (n=4)
- Angka yang diikuti *superscript* berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata.

Hasil analisis menunjukkan bobot jenis minyak atsiri jahe merah tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ atau penyulingan selama 4 jam, yaitu sebesar 0,874 ± 0,0012. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa pada perlakuan penyulingan 4 jam minyak atsiri jahe merah mengandung fraksi bobot komponen paling besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hasil bobot jenis yang didapatkan juga menunjukkan bahwa setiap perlakuan menghasilkan bobot jenis yang sesuai dengan standar SNI 06-1312-1998.

Perbedaan nilai bobot jenis minyak atsiri yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis dan jumlah komponen yang terkandung dalam minyak atsiri

(Nugraheni *et al.*, 2016). Komponen utama dari minyak atsiri jahe merah sendiri adalah zingiberen yang merupakan sesquiterpen hidrokarbon dengan rumus $C_{15}H_{24}$. Komponen-komponen yang terkandung dalam minyak atsiri jahe dapat diketahui dengan melakukan pengujian GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry), sehingga untuk mengetahui jenis dan jumlah komponen yang terkandung perlu dilakukannya pengujian GC-MS. Hasil uji statistik ANOVA bobot jenis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji statistik ANOVA bobot jenis

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-Rata Kuadrat	F _{hitung}	Sig.
Antar Grup	0,000	4	0,000	1,888	0,189
Dalam Grup	0,000	10	0,000		
Total	0,000	14			

Hasil uji statistik ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,189. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan taraf signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan diantara setiap perlakuan atau dapat dikatakan bahwa variasi waktu penyulingan tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai bobot jenis yang didapatkan dan oleh karena itu tidak perlu dilakukan uji lanjutan Duncan.

Bilangan Asam

Nilai bilangan asam yang didapatkan menentukan mutu dari suatu minyak atsiri. Semakin tinggi nilai bilangan asam maka semakin rendah mutu minyak atsiri tersebut dan begitupun sebaliknya (Kristian *et al.*, 2016). Analisis bilangan asam dilakukan untuk mengetahui apakah nilai bilangan asam yang terdapat pada minyak atsiri jahe merah telah memenuhi persyaratan mutu pada SNI 06-1312-1998, yaitu dengan nilai maksimal 2 (mg KOH/g). Hasil analisis bilangan asam dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis bilangan asam

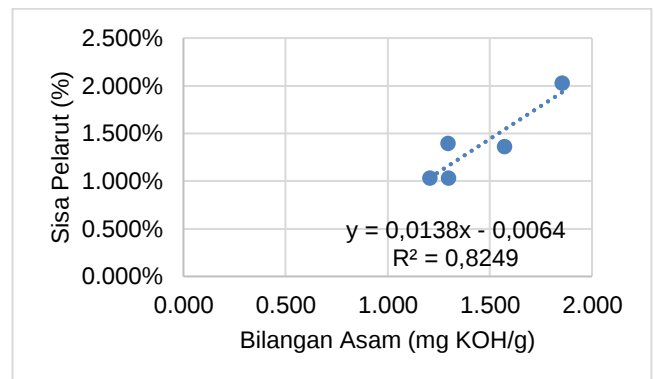
Perlakuan	Bilangan Asam (mg KOH/g)
P ₁	1,206 ± 0,160 ^a
P ₂	1,299 ± 0,323 ^a
P ₃	1,296 ± 0,312 ^a
P ₄	1,572 ± 0,161 ^{ab}
P ₅	1,855 ± 0,160 ^b

Keterangan:

- Nilai disajikan dalam rata-rata ± standar deviasi (n=3)
- Angka yang diikuti *superscript* berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata.

Hasil analisis menunjukkan nilai bilangan asam terendah terdapat pada perlakuan P₁, yaitu sebesar 1,206 ± 0,160 (mg KOH/g) dan nilai bilangan asam tertinggi terdapat pada perlakuan P₅, yaitu sebesar 1,855 ± 0,160. Nilai tersebut sesuai dengan pernyataan Daryono *et al.* (2017) dimana waktu penyulingan memengaruhi nilai bilangan asam yang terkandung dalam minyak atsiri, dimana semakin lama waktu penyulingan maka nilai bilangan asam semakin besar. Kenaikan nilai bilangan asam tersebut dikarenakan semakin lama waktu penyulingan maka semakin lama terjadinya kontak bahan dan pelarut yang mengakibatkan semakin banyak asam bebas yang ikut terekstrak selama penyulingan. Penelitian Kristian *et al.* (2015) juga

menunjukkan bahwa nilai bilangan asam semakin tinggi seiring dengan lamanya waktu ekstraksi. Faktor lain yang memengaruhi nilai bilangan asam adalah sisa pelarut atau banyaknya kandungan air yang masih terdapat pada minyak atsiri. Korelasi antara nilai sisa pelarut dan bilangan asam dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik korelasi nilai sisa pelarut dan bilangan asam

Berdasarkan grafik yang terdapat pada Gambar 1 dapat diketahui keterkaitan antara nilai sisa pelarut dan bilangan asam sangatlah kuat dengan nilai R² sebesar 0,8249 atau 82,49%, sehingga dapat diketahui bahwa nilai sisa pelarut dan bilangan asam saling berpengaruh. Semakin tinggi nilai sisa pelarut maka akan semakin tinggi pula nilai bilangan asam pada minyak atsiri, karena kandungan air yang tinggi akan menyebabkan adanya proses oksidasi yang terjadi dan semakin banyak senyawa asam yang terbentuk (Zulnely dan Kusmiati, 2015). Hasil analisis bilangan asam yang didapatkan menunjukkan setiap perlakuan masih memenuhi persyaratan dari SNI 06-1312-1998. Hasil uji statistik ANOVA bilangan asam dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil uji statistik ANOVA bilangan asam

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-Rata Kuadrat	F _{hitung}	Sig.
Antar Grup	0,854	4	0,213	3,835	0,039
Dalam Grup	0,557	10	0,056		
Total	1,410	14			

Hasil uji statistik ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,039. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan taraf signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi waktu penyulingan berpengaruh terhadap nilai bobot jenis yang didapatkan. Nilai signifikansi yang lebih kecil dari nilai taraf signifikansi 0,05 juga menunjukkan bahwa perlu dilakukannya uji lanjutan Duncan untuk mengetahui perbedaan nyata antara tiap perlakuan. Hasil uji lanjutan Duncan dapat dilihat pada Tabel 8 dimana terdapat huruf *superscript* yang menunjukan perlakuan P₁, P₂, P₃, dan P₄ tidak berbeda nyata. Perlakuan P₅ sendiri berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₄.

Indeks Bias

Nilai indeks bias semakin besar jika kerapatan suatu minyak semakin tinggi (Suyanti, 2005). Nilai indeks bias pun dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung dalam suatu minyak, semakin besar kadar air yang terkandung maka semakin kecil nilai indeks biasnya (Sani *et al.*, 2012), sehingga nilai indeks bias yang tinggi menandakan bahwa

minyak atsiri yang dihasilkan mengandung kadar air dalam jumlah rendah. Analisis indeks bias dilakukan untuk mengetahui apakah nilai indeks bias yang terdapat pada minyak atsiri jahe merah telah memenuhi persyaratan mutu yang terdapat pada SNI 06-1312-1998. Nilai persyaratan indeks bias yang tercantum pada SNI 06-1312-1998 adalah 1,4853-1,4920. Hasil analisis indeks bias dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil analisis indeks bias

Perlakuan	Indeks Bias
P ₁	1,490 ± 0,0000 ^a
P ₂	1,489 ± 0,0006 ^a
P ₃	1,489 ± 0,0000 ^a
P ₄	1,490 ± 0,0012 ^a
P ₅	1,490 ± 0,0011 ^a

Keterangan:

- Nilai disajikan dalam rata-rata ± standar deviasi (n=4)
- Angka yang diikuti *superscript* berbeda menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata.

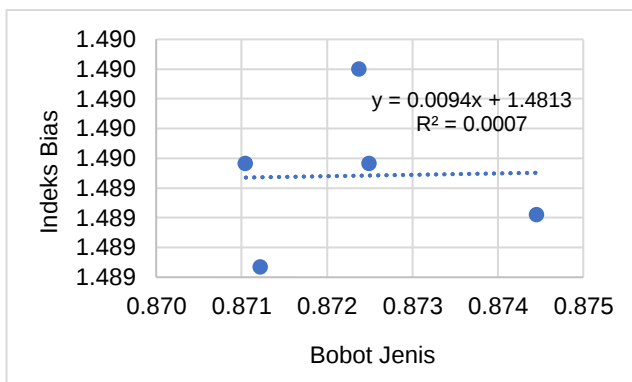
Hasil analisis menunjukkan nilai indeks bias yang bernilai cenderung sama dengan nilai tertinggi adalah 1,490. Nilai indeks bias yang didapatkan tersebut kurang sesuai dengan pernyataan Kristian *et al* (2016) yang menyatakan nilai indeks bias meningkat seiring dengan lamanya waktu penyulingan. Ketidaksesuaian tersebut disebabkan oleh samanya warna dari minyak atsiri jahe merah dengan sinar yang berada di alat refraktometer, sehingga pada saat pembacaan menggunakan mata secara langsung perbedaan nilai indeks bias tidak terlalu terlihat signifikan. Ketidaksesuaian ini dapat diatasi dengan cara menggunakan alat refraktometer ABBE digital agar pembacaan hasil dapat dilakukan dengan ketelitian yang lebih baik. Hasil analisis indeks yang didapatkan menunjukkan setiap perlakuan masih memenuhi persyaratan dari SNI 06-1312-1998. Hasil uji statistik ANOVA indeks bias dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil uji statistik ANOVA indeks bias

	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-Rata Kuadrat	F _{hitung}	Sig.
Antar Grup	0,000	4	0,000	1,222	0,361
Dalam Grup	0,000	10	0,000		
Total	0,000	14			

Hasil uji statistik ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,361. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan taraf signifikansi 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan diantara setiap perlakuan atau dapat dikatakan bahwa variasi waktu penyulingan tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai indeks bias yang didapatkan dan oleh karena itu tidak perlu dilakukan uji lanjutan Duncan.

Nilai indeks bias juga bergantung pada panjang rantai karbon dan jumlah ikatan rangkap. Peningkatan nilai indeks bias ini menunjukkan adanya peningkatan komponen senyawa kimia pada minyak atsiri yang memiliki susunan rantai karbon panjang atau ikatan rangkap yang banyak (Wibowo *et al.*, 2016). Berdasarkan hal tersebut bisa dikatakan nilai indeks bias ini akan meningkat seiring meningkatnya nilai bobot jenis. Korelasi antara indeks bias dan bobot jenis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Korelasi Nilai Indeks Bias dan Bobot Jenis

Berdasarkan grafik korelasi yang terdapat pada Gambar 2 tersebut, dapat diketahui keterkaitan antara nilai indeks bias dan bobot jenis sangatlah rendah dengan nilai R² sebesar 0,0007 atau 0,07%, sehingga dapat diketahui bahwa nilai indeks bias dan bobot jenis tidak saling memiliki keterkaitan. Hasil tersebut tentunya berbeda dari teori yang ada, dimana nilai indeks bias memiliki korelasi yang positif atau kuat terhadap nilai bobot jenis (Kristian *et al.*, 2016). Perbedaan tersebut kemungkinan terjadi karena nilai indeks bias dan bobot jenis yang didapatkan tidak berbeda nyata antara satu sama lainnya sehingga korelasi yang terbentuk pun menjadi sangat rendah.

Rekapitulasi Hasil Terbaik Berdasarkan Rendemen, Sisa Pelarut, dan Mutu Minyak Atsiri Jahe Merah

Perlakuan terbaik dapat diketahui berdasarkan analisis rendemen total, analisis sisa pelarut, dan analisis mutu (warna, aroma, bobot jenis, bilangan asam, dan indeks bias) minyak atsiri jahe merah yang didapatkan. Rekapitulasi hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 12.

Pemilihan perlakuan terbaik didasarkan pada hasil pengamatan minyak atsiri jahe merah di setiap paramernya. Perlakuan terbaik mencakup dari nilai rendemen yang tinggi, sisa pelarut yang rendah, warna dan aroma yang sesuai, bobot jenis yang tinggi, bilangan asam yang rendah, dan indeks bias yang tinggi. Hasil rekapitulasi menunjukkan perlakuan P₅ menghasilkan rendemen total minyak atsiri jahe merah tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu sebesar 1,65%. Hasil analisis sisa pelarut, bobot jenis, dan indeks bias tidak memengaruhi pemilihan perlakuan terbaik, karena parameter-parameter tersebut menyatakan tidak adanya perbedaan nyata pada nilai di setiap perlakuan. Hasil bilangan asam terendah terdapat pada P₁ yaitu sebesar 1,206 (mg KOH/g) tetapi nilai tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan P₂, P₃, dan P₄. Warna dan aroma dari minyak atsiri jahe merah yang dihasilkan semuanya memenuhi standar yang ada, namun pada perlakuan P₃ (4 jam), P₄ (5 jam), dan P₅ (6 jam) lebih memiliki warna seperti yang diinginkan. Berdasarkan hasil rekapitulasi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan P₃ atau penyulingan dengan lama waktu 4 jam merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan minyak atsiri jahe merah karena nilai rendemennya yang cukup tinggi dan kualitas mutunya masih memenuhi SNI 06-1312-1998 serta lebih baik dibandingkan mutu pada perlakuan P₄ dan P₅. Pemilihan perlakuan P₃ sebagai perlakuan terbaik juga didasari pada tingkat keekonomisan dari penyulingan, karena semakin lama waktu penyulingan maka semakin besar energi yang diperlukan, pada kasus ini energi yang digunakan adalah energi panas yang berasal dari kompor gas.

Tabel 12. Rekapitulasi hasil analisis minyak atsiri jahe merah

Parameter	Perlakuan					Standar (SNI 06-1312-1998)
	2 jam	3 jam	4 jam	5 jam	6 jam	
Rendemen Total (%)	1,180	1,340	1,550	1,570	1,650	-
Sisa pelarut (%)	1,027	1,029	1,395	1,357	2,023	-
Warna	Kuning muda	Kuning muda	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning
Aroma	Khas jahe	Khas jahe	Khas jahe	Khas jahe	Khas jahe	Khas jahe
Bobot Jenis	0,872	0,871	0,874	0,871	0,872	0,8720 -0,8890
Bilangan Asam (mg KOH/g)	1,206	1,299	1,296	1,572	1,855	Maks. 2
Indeks Bias	1,490	1,489	1,489	1,490	1,490	1,4853 - 1,4920

Keterangan:

- Warna hijau menunjukkan hasil analisis terbaik

KESIMPULAN

Variasi waktu penyulingan berpengaruh terhadap nilai rendemen dan bilangan asam, tetapi tidak berpengaruh terhadap nilai sisa pelarut, bobot jenis, dan indeks bias. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan P₃ atau penyulingan dengan waktu 4 jam, karena menghasilkan minyak atsiri jahe merah dengan rendemen yang tinggi sebesar 1,55 % dan memiliki warna kuning dan aroma khas jahe, serta memiliki mutu sesuai dengan mutu SNI 06-1312-1998 dan lebih baik dibandingkan perlakuan P₄ dan P₅. Bobot jenis tertinggi terdapat pada perlakuan P₃ (4 jam) yaitu sebesar 0,874. Bilangan asam terendah terdapat pada perlakuan P₁ yaitu sebesar 1,206 (mg KOH/g). Indeks bias tertinggi terdapat pada perlakuan P₁, P₄, dan P₅ yaitu sebesar 1,490.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C. (2010). Ekstraksi Oleoresin Jahe (*Zingiber officinale*) Kajian dari Ukuran Bahan, Pelarut, Waktu dan Suhu. *Pertanian MAPETA*, XII. No. 2, 101–110.
- Azizah, N., S. L. Purnamaningsih, S. Kurniawan, dan S. Fajriani. 2018. *Karakterisasi Aksesori dan Lingkungan Biofisik Tanaman Jahe untuk Meningkatkan Fungsi Layanan Ekosistem pada Sistem Agroforestri*. Laporan Penelitian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Produksi Tanaman Biofarmaka (Obat) 2018-2020*.
- Bulfiah, S. N. F. (2021). Manfaat Jahe Merah dalam Menurunkan Kadar Kolesterol Darah. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 3(1), 81–88. <https://doi.org/10.37287/jppp.v3i1.324>
- Damanik, S. (2021). Pandemi Covid-19 (Coronavirus disease) dan Pengaruhnya Dalam Permintaan Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di Kota Medan. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian [JIMTANI]*, 1(3).
- Daryono, E. D., Pursitta, A. T., & Isnaini, A. (2017). Ekstraksi Minyak Atsiri Pada Tanaman Kemangi dengan Pelarut N-Heksana. *Jurnal Teknik Kimia*, 9(1), 1-7.
- Djafar, F., Supardan, M. D., & Gani, A. (2010). *The influence of particle size, SF ratio and time of process to yield in Hidrodistilasi of ginger oil*. *Hasil Industri*, 23(2), 47–54.
- Fitriady, M. A., Sulaswatty, A., Agustian, E., Salahuddin, & Aditama, D. P. F. (2017). *Steam distillation extraction of ginger essential oil: Study of the effect of steam flow rate and time process*. *AIP Conference Proceedings*, 1803. <https://doi.org/10.1063/1.4973159>
- Hasmita, I., Adisalamun, Alam, P. N., Satriana, Mahlinda, & Dani Supardan, M. (2015). *Effect of drying and hydrodistillation time on the amount of ginger essential oil*. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 5(5), 300–303. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.5.5.567>
- Herlina, R., Murhananto, E. J., Listyarni, S. P., & Pribadi, S. T. 2002. *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah Si Rimpang Ajaib*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Hidayah, P. N. S., Kamil, D. I., Erliyanti, N. K., & Pujiastuti, C. (2022). Pengaruh Daya Microwave dan Waktu Terhadap Warna, Indeks Bias, Komponen Minyak Temulawak. *Seminar Nasional Soeboardjo Brotohardjono*, 18(01), 18-23. Retrieved from <http://snsb.upnjatim.ac.id/index.php/snsb/article/view/84>
- Hidayati, N., Ilmawati, H., & Sara, E. (2015). Penyulingan Minyak Biji Pala: Pengaruh Ukuran Bahan, Waktu Dan Tekanan Penyulingan Terhadap Kualitas Dan Rendemen Minyak. *Simposium Nasional RAPI XIV-FT UMS*, 220–226.
- 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>
- Milojević, S. Ž., Radosavljević, D. B., Pavićević, V. P., Pejanović, S., & Veljković, V. B. (2013). *Modelovanje kinetike hidrodestilacije etarskog ulja iz biljnih materijala*. *Hemijska Industrija*, 67(5), 843–859. <https://doi.org/10.2298/HEMIND121026009M>
- Nugraheni, KS., Lia UK., Rohula Utami, dan Baskara KA. (2016). Pengaruh Perlakuan Pendahuluan dan Variasi Metode Destilasi Terhadap Karakteristik Mutu Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (C. Burmanii). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 9 (2): 51-64.
- Nurnasari, E., & Prabowo, H. (2019). Pengaruh ukuran sampel dan lama waktu destilasi terhadap rendemen minyak atsiri tembakau lokal Indonesia. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak*, 47-57.
- Palmieri, S., Maggio, F., Pellegrini, M., Ricci, A., Serio, A., Paparella, A., & Lo Sterzo, C. (2021). *Effect of the distillation time on the chemical composition, antioxidant potential and antimicrobial activity of essential oils from different Cannabis sativa L. cultivars*. *Molecules*, 26(16), 4770.
- Putri, M. (2020). *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah*. Semarang: ALPRIN.

- Sani, N. S., Racchmawati, R., & Mahfud. (2012). Pengambilan Minyak Atsiri Dari Melati Dengan Metode Enfleurasi Dan Ekstraksi Pelarut Menguap. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1–4.
- Suyanti, S., Prabawati, S., Yulianingsih, Y., Setyadjit, S., & Unadi, A. (2005). Pengaruh Cara Ekstraksi dan Musim terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Bunga Melati. *Jurnal Pascapanen*, 2(1):18-23.
- Uwadiae, S. E., Aifesome, H., & Ayodele, B. V. (2019). *Effect of extraction temperature, time and volume of diluent on oil yield from ginger (Zingiber officinale) in a batch-mode process. Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(4), 611. <https://doi.org/10.4314/jasem.v23i4.5>
- Wibowo, D. P., Rustamsyah, A., & Kurniawan, Y. (2016). Karakterisasi dan Aktivitas Repelen Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon Nardus* L), Akar Wangi (*Vetiveria Zizanoides* L.), Nilam (*Pogestemon Cablin*), Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*) Asal Kabupaten Garut terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* Betina. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik.*, 13, 1–6.
- Zulnely, G., & Kusmiati, E. (2015). Prospek Eucaliptus citriodora sebagai minyak atsiri potensial. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 1(1), 120-126.