

PROSES *MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION* (MAE) RIMPANG JAHE MERAH DENGAN VARIASI PERLAKUAN BAHAN DAN DAYA OPERASI

MICROWAVE ASSISTED EXTRACTION (MAE) PROCESS OF RED GINGER RHIZOME WITH VARIATION OF MATERIAL TREATMENT AND OPERATING POWER

Muyassaroh

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang

Jl. Bendungan Sigura-gura N0.2 Malang, 56145, Indonesia

Email: muyassaroh1010@gmail.com

Abstrak

Industri minyak jahe yang dikenal memiliki banyak manfaat dan bernilai tinggi di Indonesia tidak memenuhi persyaratan karakteristik mutu standar internasional. Karena kadar zingiberene minyak jahe rendah sehingga putaran optiknya bernilai positif. Penyebab rendahnya kadar zingiberene pada minyak jahe Indonesia dikarenakan mengalami degradasi panas selama proses destilasi konvensional. Proses alternatif produksi minyak jahe dengan menggunakan teknologi *Microwave Assisted Extraction (MAE)* yang dikenal karena waktu proses yang singkat. Penelitian ini bertujuan menentukan kondisi optimum proses ekstraksi minyak jahe menggunakan teknologi MAE. Variabel pada penelitian ini meliputi daya dan perlakuan bahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil terbaik diperoleh pada ekstraksi daya 300 Watt yaitu rendemen 2,01 % dan kadar *Zingiberene* 6,72 % sesuai dengan SNI 06-1312-1998 dan lebih besar dari kadar *Zingiberene* yang dihasilkan dari proses ekstraksi destilasi konvensional.

Kata Kunci: Ekstraksi, MAE, Minyak jahe, *Zingiberene*

Abstract

The ginger oil industry which is known to have many benefits and high value in Indonesia does not meet the requirements for quality characteristics of international standards. Because ginger oil's zingiberene content is low, the optical rotation is positive. The cause of the low levels of zingiberene in Indonesian ginger oil is due to heat degradation during the conventional distillation process. An alternative process for producing ginger oil is using Microwave Assisted Extraction (MAE) technology. This study aims to determine the optimum conditions for the extraction process of ginger oil using MAE technology. The variables in this study include the power and material treatment. The results showed that the best results were obtained at 300 Watt power extraction, 2.01% yield and 6.72% Zingiberene content according to SNI 06-1312-1998 and greater than the levels of Zingiberene produced from the conventional distillation extraction process.

Keywords: extraction, MAE, ginger oil, *Zingiberene*

Pendahuluan

Indonesia memiliki peluang besar untuk pengembangan produk turunan rimpang jahe karena merupakan salah satu penghasil jahe (*Zingiber Offinale Rosc*) dan pengekspor terbesar di dunia. Menurut data tahun 2020 volume ekspor jahe mencapai 738 ton. Ekspor jahe Indonesia sebagian dalam bentuk mentah dan setengah jadi bukan minyak jahe. Ekspor jahe dalam bentuk olahan (minyak jahe, oleoresin jahe) masih kecil dan data ekspor minyak jahe hanya 0,4 % dari total ekspor minyak atsiri Indonesia [1].

Karakteristik industri minyak jahe Indonesia menghasilkan produk dengan mutu yang tidak memenuhi standar internasional [2]. Kandungan minyak jahe menurut Guenther (1952)[3] adalah zingiberene, kamfen, curcumene, fellandren, sitral, sineol dan zingiberol. Senyawa zingiberen mempunyai sifat putaran optik negatif, sementara kamfen dan curcumene bersifat putar optik positif.

Industri minyak jahe di Indonesia menggunakan proses destilasi konvensional. menyebabkan zingiberene mengalami degradasi thermal karena sifatnya yang thermolabile [4]. Proses destilasi minyak jahe konvensional membutuhkan waktu antara 10-18 jam. Lamanya waktu yang diperlukan untuk proses destilasi menyebabkan kontak antara zingiberene dengan panas semakin lama dan menyebabkan degradasi. Energi yang diperlukan untuk pemanasan juga semakin tinggi dan kurang ekonomis.

Microwave Assisted Extraction (MAE) menjadi alternative proses ekstraksi minyak jahe dengan bantuan energi gelombang mikro. Teknologi memiliki kontrol terhadap temperatur yang lebih baik dibandingkan proses pemanasan konvensional sehingga cocok bagi pengambilan senyawa yang bersifat

thermolabil. Kelebihan MAE lainnya adalah waktu ekstraksi yang lebih singkat, konsumsi energi dan solven yang lebih sedikit, yield yang lebih tinggi, akurasi dan presisi yang lebih tinggi, adanya proses pengadukan sehingga meningkatkan fenomena transfer massa, dan setting peralatan yang menggabungkan fitur soklet dan kelebihan dari microwave.

Teori

Jahe Merah

Ciri – ciri tanaman jahe adalah dapat berumur tahunan, tegak, dan dapat mencapai ketinggian 40 – 100 cm. Batangnya berupa batang semu yang tersusun dari helaian daun yang pipih memanjang dengan ujung lancip. Bunganya terdiri dari tandan bunga yang berbentuk kerucut dengan kelopak berwarna putih kekuningan. Akarnya sering disebut rimpang jahe berbau harum dan berasa pedas. Rimpang bercabang tak teratur, berserat kasar, menjalar mendatar. Bagian dalam berwarna kuning pucat. Jahe merah (*Zingiber officinale* Ros- coe. Sunti Valetton) termasuk dalam familia Zingiberaceae (jahe-jahean). Tampilan rimpangnya berwarna merah, dipanen setelah tua, mengandung minyak atsiri lebih besar dari jahe gajah dan jahe kecil.

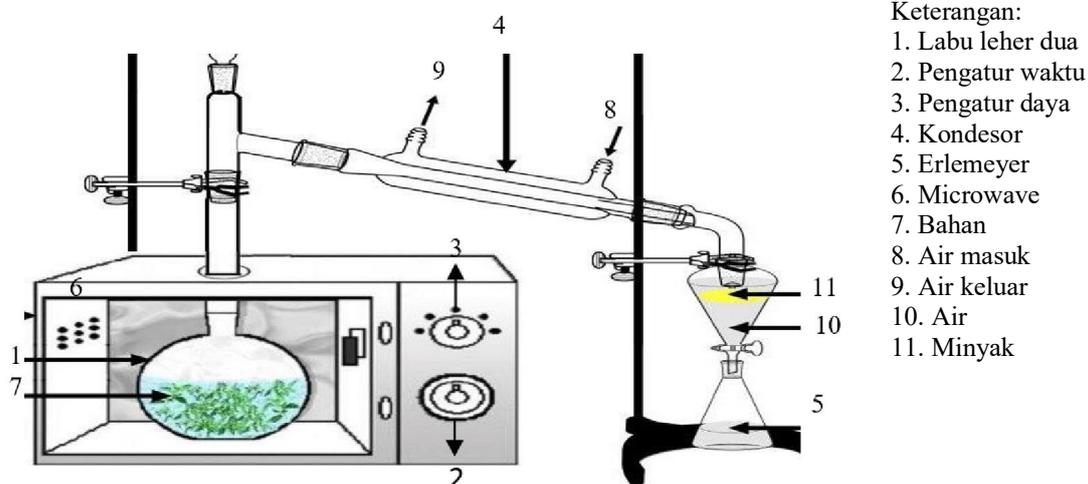
Komposisi Kimia Minyak Atsiri Jahe Merah

Kualitas minyak atsiri dilihat dari bau yang khas, indeks bias yang tinggi, serta memiliki aktivitas optik dan rotasi spesifik tertentu. Minyak atsiri termasuk jenis minyak menguap dan merupakan suatu komponen yang memberi bau yang khas. Komponen minyak atsiri bukan hanya dari suatu senyawa tetapi berupa campuran dengan komposisi berlainan untuk tiap jenis tanaman, meskipun kimiawi penyusun minyak atsiri berbeda satu sama lain, mereka mempunyai sifat fisik yang serupa[5].

Komponen senyawa kimia yang terkandung dalam jahe merah terdiri dari minyak menguap (Volatile Oil) yaitu minyak atsiri, minyak tidak menguap (Non Volatile Oil) yaitu oleoresin, dan pati. Rimpang jahe merah selain mengandung senyawa-senyawa kimia tersebut, juga mengandung gingerol, 1-8 vineole, 10-dehydrogingerdione, 6-gingerdione, arginine, a-linolenic acid, aspartic, β -sitosterol, caprylic acid, capsaicin, chlorogenic acid, farnesal, farnesene, farnesol, dan unsur pati seperti tepung kanji, serta serat serat resin dalam jumlah sedikit.

Beberapa penelitian menyatakan senyawa dalam minyak atsiri jahe merah juga mengandung n-nonylaldehyde, d-camphene, d- β phellandrene, methyl heptenone, cineol, d-borneol, geraniol, linalool, acetate dan caprylate, citral, chavicol, dan zingiberene. Bahan- bahan tersebut merupakan sumber bahan baku terpenting dalam industri farmasi atau obat- obatan. Kandungan minyak atsiri jahe merah sekitar 2,58-2,72 % dihitung berdasarkan berat kering. Pada jahe besar atau jahe badak berkisar 0,82-1,68 % dan pada jahe kecil atau emprit berkisar 1,5-3,3 %. Minyak atsiri umumnya bewarna kuning, sedikit kental, dan merupakan senyawa yang memberikan aroma yang khas pada jahe [6].

Metodologi Penelitian



Gambar 1. Skema Peralatan Microwave Assisted Extraction (MAE)

Prosedur Penelitian

1. Perlakuan bahan baku

Perlakuan Rimpang jahe merah pengeringan tanpa matahari, dengan sinar matahari dan dioven. Untuk perlakuan pengeringan tanpa sinar matahari, dilakukan dengan cara mengangin-anginkan bahan di dalam ruangan (tidak terkena sinar matahari secara langsung) selama 3-4 hari, sementara untuk pengeringan dengan sinar matahari langsung, bahan dikeringkan selama 2-4 hari, tergantung intensitas cahaya matahari sampai diperoleh bahan dengan kadar air tertentu. Pada perlakuan pengeringan bahan dengan cara dioven, dilakukan pada suhu 50°C, selama 3 jam.

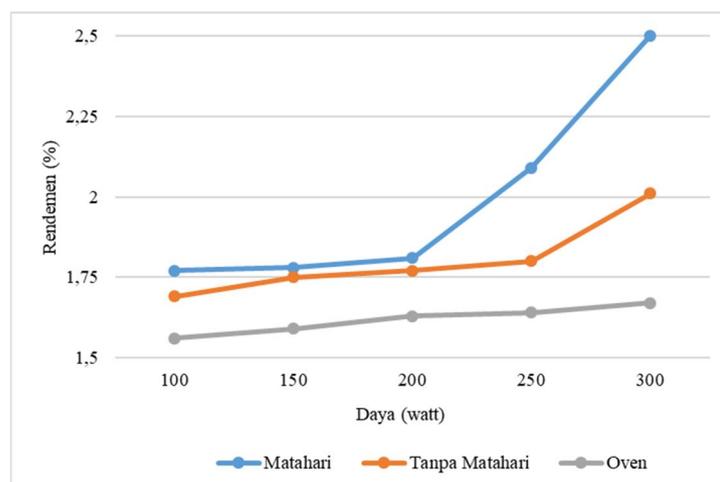
2. Proses MAE (Mikrowave Assited Extraction)

Pada proses ini rimpang jahe yang sudah dikeringkan, diiris dengan ketebalan 1-2 cm, diambil sebanyak 200 gram dan ditambahkan air sebagai pelarut sebanyak 300 ml. Bahan di masukan dalam ekstraktor dan proses ekstraksi berlangsung selama 120 menit menggunakan daya dari 100, 150, 200, 250, dan 300 watt yang berasal dari alat microwave. Setelah proses ekstraksi berakhir, hasil ekstraksi dimasukan dalam corong pemisah untuk memisahkan minyak dari air. Minyak yang diperoleh akan dianalisa kadar minyaknya menggunakan alat GC.

Hasil Dan Pembahasan

Penentuan Rendemen Minyak Jahe Merah

Kadar rendemen menunjukkan banyaknya hasil produk yang dihasilkan dengan menggunakan metode Microwave Assisted Exctraction pada berbagai variasi daya. Rendemen juga dapat memperlihatkan perlakuan bahan dan daya yang paling optimal dalam menghasilkan produk minyak jahe merah. Perhitungan rendemen dengan cara menimbang berat hasil dibagi dengan berat awal rimpang jahe merah yang digunakan sebagai bahan baku. Besaran rendemen minyak tiap variasi daya dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Hubungan antara daya, % rendemen dan perlakuan bahan

Dari gambar 2. dapat dilihat bahwa hasil rendemen dengan pengeringan menggunakan matahari dengan daya 300 Watt memperoleh hasil lebih tinggi yaitu 2,50 % dibandingkan dengan tanpa matahari sebesar 2,0158 % dan dioven sebesar 1,6745 %. Hal ini dipengaruhi oleh proses perlakuan bahan. Kandungan air pada tanaman segar pada umumnya sangat tinggi yaitu lebih dari 80 % [7]. Dalam keadaan segar waktu yang dibutuhkan dalam proses penyulingan menjadi lama. Untuk mempercepat proses penyulingan sebaiknya bahan baku berada dalam kondisi kering. Pengeringan merupakan usaha untuk menurunkan kadar air suatu bahan sampai tingkat yang diinginkan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil rendemen minyak yang tinggi. Proses pengeringan juga perlu diperhatikan karena adanya keragaman dan ketebalan bahan segar yang berbeda seperti daun. Pengeringan terlalu panas atau lama juga dapat menyebabkan kerusakan karena terjadinya proses oksidasi, polimerisasi atau kehilangan sebagian komponen – komponen penting yang terdapat dalam jaringan tanam [7].

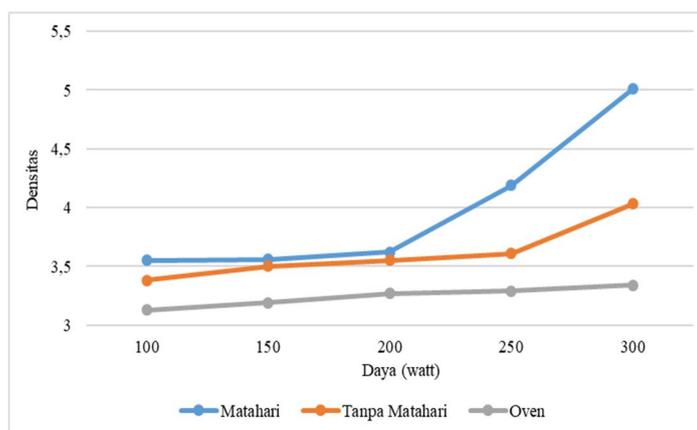
Pengambilan minyak pada proses ekstraksi dengan microwave ini dimulai dari memasukkan bahan jahe merah yang sudah dipotong 1-2 cm dengan menambahkan air sebanyak 400 mL. Energi listrik kemudian terhubung untuk mengatur daya ekstraksi, proses ekstraksi dengan metode Microwave Assisted Extraction bekerja dengan bantuan gelombang mikro yang membantu proses pemanasan dengan mengelilingi area labu dan minyak atsiri yang keluar dari bahan terbawa uap air yang kemudian mengembun, sehingga minyak atsiri yang tidak larut dalam air akan memisah.

Rendemen terendah diperoleh dari hasil penelitian pada daya 100 Watt dengan 3 perlakuan baku yaitu pengeringan dengan sinar matahari, pengeringan tanpa sinar matahari, dan pengeringan dengan oven, dan yang paling rendah adalah dengan perlakuan bahan menggunakan oven sebesar 1,56. Hal ini karena pada perlakuan dengan cara oven akan terjadi kehilangan (loss) pada minyak atsiri disebabkan panas yang terjadi mengalami kontak langsung dengan bahan.

Pada hasil penelitian ini rendemen yang tertinggi didapatkan pada daya 300 Watt untuk 3 metode secara berturut-turut yaitu 2,50 % dengan sinar matahari, tanpa sinar matahari sebesar 2,0158 % dan dioven sebesar 1,6745 %. Pada daya 300 watt, panas yang dihasilkan dari gelombang microwave semakin merata dan maksimal sehingga rendemen yang dihasilkan tinggi. Disamping daya, faktor lain yang mempengaruhi rendemen adalah pengaruh perlakuan bahan pendahuluan, dengan cara pengecilan ukuran bahan atau perajangan bahan yang memudahkan penguapan minyak atsiri sehingga rendemen yang dihasilkan relatif tinggi.

Penentuan Densitas Minyak Jahe Merah

Penentuan densitas dimaksudkan untuk mengetahui jumlah massa dari minyak jahe merah yang diperoleh tiap satuan volume bahan. Hasil densitas masing-masing minyak jahe merah dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3. Hubungan antara daya, densitas dan perlakuan bahan

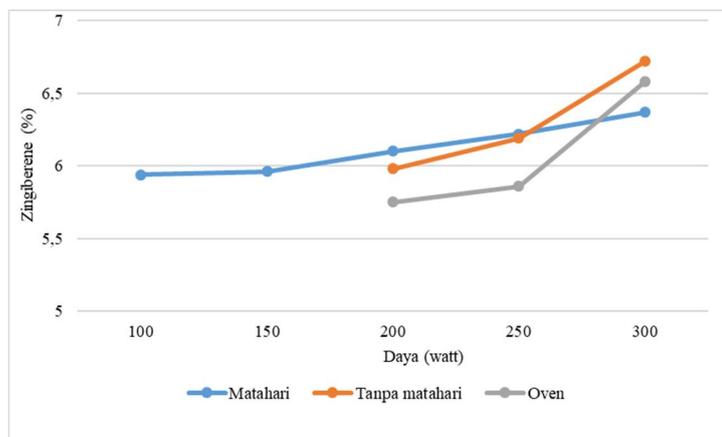
Berat molekul kandungan minyak suatu senyawa berbanding lurus dengan densitas, jadi semakin besar berat kandungan minyak suatu senyawa maka akan menghasilkan densitas yang lebih tinggi. Pada gambar 3. menunjukkan nilai densitas 3,13 – 5,01, nilai tersebut tidak sesuai dengan SNI 06 – 1312 – 1998 yaitu 0,877 – 0,882. Hal ini berkaitan dengan pengaruh bahan baku, perbandingan bahan baku dan pelarut yang semakin rendah dapat mempengaruhi berat jenis minyak [8]. Karena berat jenis suatu senyawa organik dipengaruhi oleh berat molekul, panjang karbon, jumlah ikatan karbon – karbon dan jumlah ikatan rangkap dalam senyawa tersebut dan juga adanya kotoran dalam minyak jahe merah akibat pemisahan yang belum maksimal sehingga menyebabkan berat jenis tinggi. Semakin banyak massa bahan maka volume pelarut yang dibutuhkan semakin besar pula sehingga didapatkan densitas yang tinggi. Untuk densitas rendah perlu pengecilan massa bahan dan penambahan volume pelarut atau pergantian pelarut.

Dari semua sifat psikokimia, berat jenis merupakan sifat yang selalu di munculkan dalam tiap literatur karena berat jenis merupakan kriteria penting terhadap kualitas dan tingkat kemurnian minyak atsiri [9]. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa densitas minyak rimpang jahe merah sangat tinggi, hal ini ada faktor yang menyebabkan densitas tinggi yaitu perbandingan antara massa bahan dengan volume pelarut. Untuk penelitian ini massa bahan rimpang jahe merah terlalu besar dengan volume pelarut yang sedikit sehingga mempersulit proses ekstraksi. Proses pemisahan antara pelarut dengan minyak seharusnya membutuhkan waktu yang cukup lama juga agar pengotor dari proses ekstraksi tidak ikut menyangkut dan memastikan

pada saat proses pemisahan benar-benar terpisah antara pelarut dengan minyak agar densitas yang dihasilkan tidak terlalu tinggi.

Penentuan Kadar Zingiberene Minyak Jahe Merah

Penentuan Zingiberene bertujuan untuk mengetahui kadar Zingiberene tertinggi pada berbagai variasi perlakuan bahan dan daya. Cara memperoleh kadar Zingiberene dapat dianalisa dengan menggunakan Gas chromatografi Mass Spectrometry (GC- MS). Kadar Zingiberene dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Hubungan antara daya, kadar, dan perlakuan bahan

Daya pada microwave akan mempengaruhi kualitas minyak atsiri karena daya dan suhu saling berhubungan. Daya yang tinggi dapat menaikkan suhu operasi sehingga menyebabkan rasio minyak – air akan bertambah tinggi dibandingkan awal penyulingan dan rasio ini akan menurun jika penyulingan dilanjutkan terus sehingga kualitas minyak yang dihasilkan kurang baik. Pada umumnya persenyawaan minyak atsiri bersifat tidak stabil pada suhu tinggi agar diperoleh minyak yang berkualitas maka perlu diusahakan, agar penyulingan berlangsung pada daya rendah atau dapat juga pada daya tinggi tapi dalam waktu sesingkat mungkin [8].

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan perlakuan awal menggunakan oven diperoleh kadar zingiberene terendah disbanding dengan perlakuan awal menggunakan sinar matahari dan tanpa sinar matahari. Hal ini disebabkan karena proses pengeringan dengan menggunakan oven, pemanasan yang terjadi secara langsung pada bahan yang menyebabkan kadar Zingiberene yang dihasilkan sedikit. Selama proses pengeringan minyak atsiri yang terkandung didalamnya akan mudah menguap karena membran sel berangsur-angsur akan pecah dan sel-sel tersebut membentuk senyawa- senyawa yang mudah menguap, sehingga ketika proses pengeringan minyak atsiri ada yang menguap dan komponen yang terdapat didalamnya ikut menguap.

Kadar zingiberene tertinggi diperoleh pada bahan dengan perlakuan awal tanpa sinar matahari yaitu sebesar 6,72 %. Hal ini disebabkan karena komponen dalam minyak atsiri masih utuh atau tidak terurai. Kadar Zingiberene yang didapatkan sesuai dengan SNI 06-1312-1998 yaitu sebesar 5,5 %, sedangkan hasil penelitian sebesar 6,72 %, Metode ekstraksi dengan microwave ini juga cocok untuk penelitian rimpang jahe merah karena dengan pemanasan microwave inilah dapat mendistribusikan panas yang merata pada labu pada saat proses ekstraksi sehingga lebih efektif dalam pemanfaatan panas untuk ekstraksi minyak atsiri jahe merah. Proses yang tepat untuk mendapatkan produk sesuai SNI yaitu dengan metode distilasi uap dan air dengan pemanasan microwave karena dengan metode tersebut bisa meningkatkan rendemen dan kadar minyak jahe.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa kualitas minyak jahe merah terbaik dengan menggunakan metode Microwave Assisted Extraction diperoleh pada variabel perlakuan pengeringan tanpa matahari dengan daya 300 W yaitu rendemen 2,01 % dan kadar Zingiberene 6,72 % sesuai dengan SNI 06-1312-1998. Daya operasi optimal yang didapatkan dalam proses Microwave Assisted Extraction yaitu pada daya 300 Watt karena pada saat proses ekstraksi dapat membuka sel pori pada rimpang jahe merah secara cepat sehingga kadar yang dihasilkan tinggi yaitu 6,72 %.

Daftar Pustaka

- [1] E. Hadipoentyanti, “Prospek Pengembangan Tanaman Penghasil Minyak Atsiri Baru dan Potensi Pasar,” *Balai Penelit. Tanam. Obat dan Aromat.*, pp. 1–5, 2005.
- [2] Ma'mun, “Karakteristik Beberapa Minyak Atsiri Famili Zingiberaceae Dalam Perdagangan,” *Bul. Penelit. Tanam. Rempah dan Obat*, vol. 17, no. 2, pp. 91–98, 2016, doi: 10.21082/bullitro.v17n2.2006.
- [3] Ernest Guenther, *The Essential Oils*, XVII. New York: D. Van Nostrand Company, 1952.
- [4] M. Agarwal, S. Walia, S. Dhingra, and B. P. Khambay, “Insect growth inhibition, antifeedant and antifungal activity of compounds isolated/derived from *Zingiber officinale* Roscoe (ginger) rhizomes.,” *Pest Manag. Sci.*, vol. 57, no. 3, pp. 289–300, Mar. 2001, doi: 10.1002/ps.263.
- [5] Koensomardiyah and JKPNPNA, *A to z minyak atsiri : untuk industri makanan, kosmetik dan aromaterapi*. Yogyakarta: Lily Publisher, 2010.
- [6] Mulyono and R. Herlina, *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah si Rimpang Ajaib*, 3rd ed. Jakarta: Agromedia Pustaka, 2004.
- [7] S. Yuliani, *Panduan Lengkap Minyak Atsiri*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2012.
- [8] S. Ketaren and E. Guenther, *Minyak Atsiri Jilid 1*. Jakarta: UI Press, 1987.
- [9] Tatang Julianto, *Minyak atsiri bunga Indonesia*. Yogyakarta: Deepublish, 2016.