



Perbandingan *Microwave Steam Distillation* dan *Microwave Steam Diffusion* pada Ekstraksi *Citronella Oil*

Sandy Buana Putra, Muhammad Rifqy Zamzami, Caecilia Pujiastuti, Nove Kartika Erliyanti, dan Renova Panjaitan^{*)}

Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, 60294, Jawa Timur

^{*)} Penulis Korespondensi: renova.p.tk@upnjatim.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.21776/ub.rbaet.2024.008.01.05>

Abstract

Article History

Submitted:

September 16th, 2023

Accepted:

January 4th, 2024

Published:

May 31st, 2024

© 2024 Universitas
Brawijaya

The Comparison between Microwave Steam Distillation and Microwave Steam Diffusion in Extraction of Citronella Oil. Citronella essential oil extraction can be settled through various methods. The extraction method used can affect the quantity of the essential oil obtained. The advanced extraction method provides good efficiency and effectiveness. One of the advanced extraction methods is Microwave Assisted Extraction (MAE). The MAE method has many developments, including Microwave Steam Distillation (MSD) and Microwave Steam Diffusion (MSDf). In this research, the MSD and MSDf methods were studied by comparing the products of citronella oil obtained. In addition, the general techniques of MSD and MSDf were compared with the MSD and MSDf methods by applying the Chouhan technique. The results showed that the yield extraction of citronella oil using the MSD method was higher than that of the MSDf method, whether with or without the application of the Chouhan technique, where the highest yield was 3.2% (w/w) obtained by using the MSD method combined with the Chouhan technique. Analysis of the refractive index and color of citronella oil products obtained using the MSD and MSDf methods with or without modified by Chouhan technique generally have met the SNI standard. Besides, the Gas Chromatography Mass Spectrometry (GCMS) analysis showed that the main component in citronella oil extracted using the MSD and MSDf methods was the same, namely geraniol, in the value of 48.52% and 46.82%, respectively.

Keywords: *citronella oil; extraction; microwave; steam diffusion; steam distillation*

Abstrak

Pengambilan minyak atsiri serai wangi dapat dilakukan dengan berbagai jenis metode ekstraksi. Metode ekstraksi yang digunakan dapat mempengaruhi kuantitas produk minyak atsiri yang didapatkan. Metode ekstraksi nonkonvensional memberikan efisiensi dan efektivitas yang baik. Salah satu metode ekstraksi nonkonvensional adalah *Microwave Assisted Extraction* (MAE). Metode MAE memiliki banyak pengembangan seperti *Microwave Steam Distillation* (MSD) dan *Microwave Steam Diffusion* (MSDf). Pada penelitian ini, metode MSD dan MSDf dikaji dengan membandingkan hasil ekstraksi minyak serai wangi yang diperoleh dengan metode MSD dan MSDf yang menerapkan teknik ekstraksi Chouhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *yield* minyak serai wangi yang diekstrak dengan metode MSD lebih tinggi dibandingkan *yield* hasil ekstraksi dengan metode MSDf baik itu pada metode dengan atau tanpa penerapan teknik ekstraksi Chouhan, dimana *yield* tertinggi diperoleh pada metode MSD kombinasi penggunaan teknik Chouhan



dengan nilai sebesar 3,2% (b/b). Analisis indeks bias dan warna produk minyak serai wangi yang diperoleh pada metode MSD dan MSDf dengan atau tanpa penerapan teknik Chouhan secara garis besar telah memenuhi SNI. Adapun hasil pengujian *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS) menunjukkan bahwa komponen utama dalam minyak serai wangi hasil ekstraksi dengan metode MSD dan MSDf adalah sama yaitu geraniol dengan persentase pada masing-masing metode secara berurutan adalah 48,52% dan 46,82%.

Kata kunci: atsiri serai wangi; ekstraksi; *microwave*; *steam diffusion*; *steam distillation*

PENDAHULUAN

Indonesia sedang mengembangkan minyak atsiri sebagai salah satu komoditas ekspor, yang didukung oleh Kementerian Perindustrian melalui pengembangan sektor industri hilir minyak atsiri (IHMA). Jenis minyak atsiri dengan pasar yang cukup menjanjikan adalah minyak serai wangi [1]. Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia, permintaan global untuk minyak atsiri serai wangi mencapai 2.000 - 2.500 ton per tahun [2]. Selain itu, juga diprediksi akan adanya pertumbuhan minyak serai wangi setiap tahunnya selama sepuluh tahun mendatang [3].

Minyak atsiri serai wangi terdiri dari berbagai senyawa kimia seperti hidrokarbon, ester, aldehid, keton, oksida, lakton, terpena, dan lainnya [4]. Jenis minyak atsiri ini memiliki komponen utama seperti sitronelal, sitronelol, dan geraniol yang memiliki pengaruh terhadap kualitas, intensitas aroma, dan harga minyak serai wangi [5]. Keberadaan komponen-komponen tersebut dalam produk minyak atsiri selain dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tumbuh, juga dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan.

Secara garis besar metode isolasi minyak atsiri berdasarkan perkembangannya dibagi menjadi dua yaitu metode konvensional dan non-konvensional. Metode konvensional diantaranya adalah metode ekstraksi dengan penggunaan pelarut organik seperti pada ekstraksi dengan Soxhlet dan maserasi, selain itu terdapat juga metode tanpa pelarut yaitu hidrodistilasi (HD), *Steam Distilasi* (SD) dan juga *cold pressing* [6]. Metode-metode tersebut telah umum digunakan namun kurang efektif dalam menghasilkan minyak atsiri. Disisi lain, beberapa penelitian melaporkan bahwa metode non-konvensional dapat menghasilkan minyak atsiri yang berkualitas tinggi dengan proses yang lebih

efektif. Salah satu metode ekstraksi non-konvensional adalah dengan menggunakan *Microwave Assisted Extraction* (MAE) [7]. Habibi dkk. membandingkan metode konvensional dengan non-konvensional yaitu metode SD dan *steam hydrodistillation* dengan pemanas *microwave* untuk mengekstrak minyak atsiri daun cengkeh [8]. Pada penelitian tersebut diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa metode *steam hydrodistillation* dengan pemanas *microwave* mampu mendapatkan *yield* yang lebih banyak daripada metode SD yaitu sebesar 1,77%.

Salah satu jenis metode MAE adalah *Microwave Hydrodiffusion and Gravity* (MHG). Metode ini telah diaplikasikan oleh [9] untuk mengekstrak daun mint. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode MHG dapat menghasilkan jumlah minyak lima kali lebih banyak dibandingkan dengan metode konvensional. Disisi lain, metode MHG juga dikatakan lebih efisien dalam hal waktu dan energi yang dibutuhkan [10].

Fitri dan Widyastuti memodifikasi metode MHG dengan menambahkan uap dari atas, atau dikenal dengan istilah metode *Microwave Steam Diffusion* (MSDf) [11]. Metode MSDf dan MHG digunakan untuk mengekstrak kulit jeruk. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode MHG menghasilkan *yield* sebesar 1,93% dengan daya 264 Watt pada menit ke-20. Sementara pada kondisi daya dan waktu yang sama, metode MSDf dapat menghasilkan *yield* yang lebih tinggi yaitu 1,95%. Selisih perolehan *yield* tersebut memang tidak terlalu jauh namun menarik untuk dipelajari lebih lanjut.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan ekstraksi minyak atsiri menggunakan teknologi *microwave* dengan penambahan *steam*. Penambahan *steam* pada metode ekstraksi dengan menggunakan *microwave* diharapkan dapat menjadi salah satu metode ramah

lingkungan yang efektif dalam ekstraksi minyak serai wangi. Dimana sejauh pengetahuan penulis, literatur terkait penggunaan kombinasi tersebut masih sangat terbatas, khususnya pada ekstraksi minyak atsiri dari daun serai wangi.

Pengamatan dalam penelitian ini dilakukan terhadap pengaruh penggunaan arah *inlet steam* yang berbeda, dimana steam yang dialirkan dari atas labu *distiller* disebut dengan metode MSDf, sedangkan *steam* yang dialirkan dari bawah labu *distiller* disebut metode MSD. Kedua metode tersebut dibandingkan untuk mengetahui metode yang paling sesuai terhadap ekstraksi minyak serai wangi. Disamping itu, kedua metode tersebut juga dibandingkan dengan adanya pengaplikasian teknik Chouhan dalam tahapan proses ekstraksi yang dilakukan yaitu adanya tahap radiasi dan pendinginan [12].

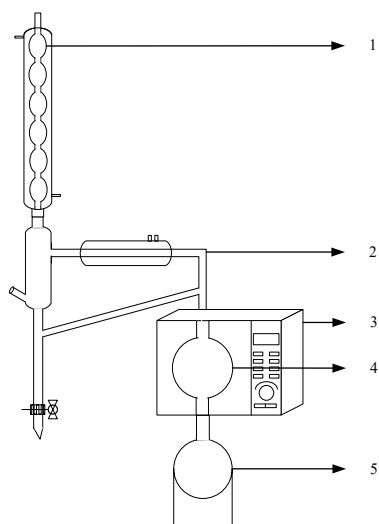
METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun serai wangi sebagai bahan baku utama, diperoleh dari lahan budidaya yang dilakukan bersama Tim Kelompok Tani di Kosagrha, Medayu, Rungkut, Surabaya, dan *aquadest* sebagai bahan untuk produksi *steam*.

Alat

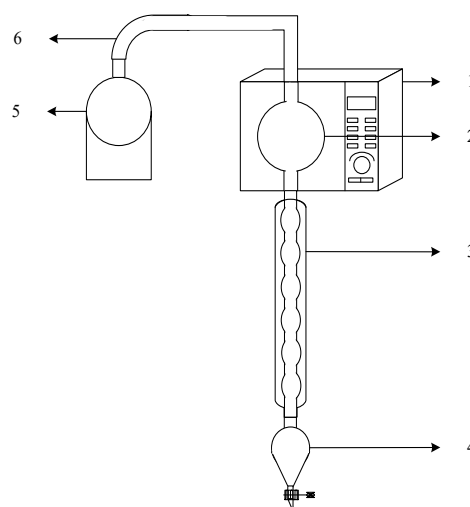
Microwave yang digunakan adalah *microwave* dapur, Samsung tipe MS23K3515 dengan frekuensi pengoperasian sebesar 2450 MHz, volume 23 liter, dan konsumsi daya sebesar 1150 W.



Gambar 1. Rangkaian Alat Metode MSD

Keterangan:

1. Kondensor
2. *Clavenger*
3. *Microwave*
4. Labu *distiller*
5. *Steam generator*



Gambar 2. Rangkaian Alat Metode MSDf

Keterangan:

1. *Microwave*
2. Labu *distiller*
3. Kondensor
4. Corong pemisah
5. *Steam generator*
6. Konektor

Ekstraksi Minyak Atsiri Serai Wangi

Isolasi minyak atsiri serai wangi dilakukan dengan metode *Microwave Steam Distillation* (MSD) dan *Microwave Steam Diffusion* (MSDf). Daun serai wangi yang masih segar (kadar air 70%) dipotong sepanjang 1-3 cm, ditimbang sebanyak 75 g dan dimasukkan ke dalam labu *distiller*. *Aquadest* sebanyak 500 ml dimasukkan pada labu alas bulat sebagai bahan pembuat *steam*. Alat dirangkai sesuai dengan metode yang dijalankan seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**, untuk metode MSD dan **Gambar 2**, untuk metode MSDf. Kedua metode tersebut dioperasikan pada daya 450 watt dan waktu ekstraksi 45 menit. Pada modifikasi teknik [12], ekstraksi dilakukan dengan dua tahap yaitu kombinasi 2 menit radiasi pada setiap 4 menit pendinginan, hingga proses ekstraksi selesai sesuai variabel waktu yang ditentukan. Selanjutnya, minyak atsiri serai wangi yang dihasilkan pada *Clavenger* dipisahkan dari hidrosol, dan ditampung dalam botol vial untuk dianalisis lebih lanjut. *Yield* minyak serai wangi dihitung berdasarkan persamaan (1) [7].

$$Yield = \frac{\text{massa minyak}}{\text{massa bahan} (1 - x)} \quad (1)$$

Dimana, x merupakan kadar air, dan massa bahan merupakan hasil penimbangan dalam kondisi segar [13].

Analisis Minyak Serai wangi

Karakteristik minyak serai wangi diamati berdasarkan komponen penyusun, warna dan nilai refraktif index. Analisis komponen penyusun minyak atsiri serai wangi dilakukan dengan metode *Gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS). Analisis warna dilakukan berdasarkan modifikasi metode yang dilakukan oleh [14] yaitu dengan cara minyak serai wangi dalam botol sampel kaca bening disandarkan pada kertas putih dan selanjutnya dilakukan pengamatan. Sementara itu, nilai refraktif index diukur menggunakan refraktometer ATC *portable*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Metode Ekstraksi *Microwave* pada *Yield* Minyak Serai Wangi

Ekstraksi minyak atsiri dari daun serai wangi segar telah dilakukan dengan pemanfaatan teknologi gelombang mikro yang dikombinasikan dengan penambahan *steam*. Metode ekstraksi kombinasi tersebut dikenal dengan istilah *Microwave Steam Distillation*, MSD (*inlet steam*) dari bawah labu dan *Microwave Steam Diffusion*, MSDf (*inlet steam*) dari atas labu. Kedua metode tersebut dilakukan pada kondisi operasi yang sama yaitu pada daya 450W dengan waktu ekstraksi selama 45 menit. Penggunaan kondisi operasi yang sama dengan metode yang berbeda dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh kedua metode ekstraksi tersebut pada perolehan minyak atsiri dari daun serai wangi. Sebagaimana diketahui bahwa penggunaan metode yang tepat menjadi salah satu kunci penting dalam perolehan minyak atsiri [15].

Berdasarkan hasil perhitungan *yield*, sebagaimana disajikan pada **Tabel 1**, terlihat bahwa penggunaan metode MSD dapat menghasilkan *yield* yang lebih tinggi yaitu sebesar 1,920% dibandingkan metode MSDf, yang menghasilkan *yield* sebesar 1,432%. Perolehan *yield* yang lebih tinggi pada metode MSD dapat disebabkan karena pemakaian Clavenger pada rangkaian alat ekstraksi tersebut. Dengan adanya Clavenger tersebut, maka akan ada aliran kondensat dari atas yang masuk ke dalam distiller dan membantu membasahi bahan yang digunakan, disamping adanya aliran *steam* dari

bawah distiller tersebut. Sehingga pada penggunaan metode MSD bahan tidak mengalami kegosongan. Sementara itu, perolehan *yield* yang lebih rendah pada metode MSDf dapat disebabkan oleh penyebaran/kontak *steam* pada bahan yang tidak merata. Pada dasarnya penambahan *steam* pada ekstraksi *microwave* tanpa adanya penambahan pelarut dalam labu *distiller* (*solvent-free microwave extraction*) bertujuan untuk membantu mengurangi terjadinya kegosongan pada bahan [11] dan juga membantu mempercepat proses pemecahan *matrix* sel bahan. Akan tetapi penggunaan aliran *steam* dari atas labu *distiller* ternyata tidak dapat membasahi bahan secara merata dalam labu distiller, hal ini ditandai dengan adanya kegosongan yang dijumpai pada sebagian sisi bahan setelah proses ekstraksi selesai dilakukan. Selain itu, pada metode MSDf pembentukan zona emulsi antara minyak dengan air jauh lebih besar. Emulsi tersebut ditandai dengan pembentukan hidrosol yang keruh dan berwarna putih susu. Fenomena pembentukan emulsi pada ekstraksi minyak atsiri serai wangi juga diamati oleh [16] dengan metode ekstraksi *microwave hydrodistillation gravity*. Pada penelitian tersebut dikatakan bahwa fenomena pembentukan emulsi itu terjadi karena adanya turbulensi sebagai akibat dari panas berlebih di dalam bahan yaitu ketika mencapai suhu $\geq 90^{\circ}\text{C}$. Selain itu, pada penelitian tersebut juga disebutkan bahwa suhu bahan dapat mencapai 90°C ketika ekstraksi dilakukan pada daya $\geq 340\text{W}$. Namun sekalipun demikian, *yield* yang dihasilkan pada metode MSDf dalam penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan dengan *yield* yang dihasilkan pada penelitian yang dilakukan oleh [17] dari proses ekstraksi minyak atsiri serai wangi menggunakan metode SFME dengan daya 450W yaitu sebesar 1,096%.

Tabel 1. *Yield* Minyak Serai Wangi Pada Berbagai Metode Ekstraksi

Metode Ekstraksi	<i>Yield</i> (%)
MSD	1,920
MSDf	1,432
MSD modifikasi teknik Chouhan	3,200
MSDf modifikasi teknik Chouhan	1,067

Pada penelitian ini juga diamati perbedaan teknik ekstraksi yang dilakukan pada masing-masing metode MSD dan MSDf. Teknik yang dimaksud adalah mengikuti cara yang dilakukan oleh [12] yaitu melakukan proses ekstraksi *microwave* dengan selang-seling antara waktu radiasi dan pendinginan. Pada waktu radiasi yaitu *microwave* dinyalakan,

sedangkan tahap pendinginan yang dimaksud adalah ketika *microwave* dimatikan, sebelum dinyalakan kembali. Teknik tersebut dilaporkan sebagai salah satu cara untuk mencegah terjadinya panas berlebih yang dapat merusak bahan.

Berdasarkan data sebagaimana dimuat pada **Tabel 1**, terlihat bahwa pada metode MSD, penggunaan teknik Chouhan dapat menghasilkan *yield* yang lebih tinggi yaitu 3,2%. Namun pada metode MSDf teknik Chouhan tersebut tidak memberikan hasil yang lebih baik. Pada metode MSD, penggunaan teknik Chouhan tersebut dapat memberikan hasil yang lebih tinggi karena teknik tersebut memberikan waktu pada minyak untuk dapat berdifusi ke permukaan bahan tanpa adanya panas berlebih. Selain itu, pada metode tersebut juga didukung dengan adanya aliran *steam* dari bawah yang tetap mengalir selama proses berlangsung, sehingga membantu membawa minyak yang dihasilkan. Akan tetapi pada penelitian ini disarankan penggunaan teknik tersebut perlu dipelajari lebih lanjut lagi.

Analisis Karakteristik Minyak Serai Wangi

Hasil identifikasi warna pada minyak atsiri serai wangi dari berbagai metode ekstraksi yang dilakukan dapat dilihat pada **Tabel 2**. Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa pada metode MSD produk yang dihasilkan adalah kuning pucat sedangkan pada metode MSDf adalah kuning kecoklatan. Hasil tersebut juga dapat diperhatikan dalam **Gambar 3**, dimana produk yang sebelah kiri adalah hasil dari metode MSDf, sedangkan yang sebelah kanan adalah hasil dari metode MSD. Perbedaan warna produk yang dihasilkan tersebut dapat dipengaruhi oleh adanya perbedaan suhu bahan yang terbentuk selama proses berlangsung, sebagaimana dijelaskan pada sub sebelumnya bahwa pada metode ekstraksi MSDf terdapat kekosongan bahan artinya terdapat panas yang berlebih apabila dibandingkan dengan metode MSD. Sekalipun demikian, dari segi warna, produk minyak serai wangi yang dihasilkan baik dari metode MSD maupun MSDf telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Standar warna minyak atsiri serai wangi menurut SNI nomor 06-3953 tahun 1995 adalah kuning pucat sampai kuning kecoklatan.

Analisis berikutnya yang telah dilakukan adalah indeks bias. Menurut [18] indeks bias merupakan kemampuan suatu cahaya untuk merambat pada suatu zat yang dipengaruhi oleh komposisi penyusunnya. Pada penelitian ini, jenis metode

isolasi minyak atsiri yang digunakan dapat menghasilkan nilai indeks bias yang berbeda pada produk minyak serai wangi yang dihasilkan. Hasil uji indeks bias dari masing-masing metode disajikan pada **Tabel 3**.

Tabel 2. Pengamatan Warna Pada Minyak Serai Wangi

Metode	Warna
MSD	Kuning pucat
MSDf	Kuning kecoklatan
MSD modifikasi teknik Chouhan	Kuning pucat
MSDf modifikasi teknik Chouhan	Kuning kecoklatan



Gambar 3. Produk Minyak Serai Wangi

Berdasarkan metode tersebut terlihat bahwa indeks bias minyak serai wangi yang dihasilkan dari metode MSDf lebih rendah dari indeks bias yang dihasilkan pada metode MSD baik dengan atau tanpa teknik Chouhan. Sementara penggunaan teknik Chouhan tidak memberikan hasil yang terlalu berbeda jauh pada masing-masing metode.

Tabel 3. Indeks Bias Minyak Atsiri Serai Wangi

Metode	Indeks bias
MSD	1,465
MSDf	1,459
MSD dengan teknik Chouhan	1,468
MSDf dengan teknik Chouhan	1,458

Apabila dibandingkan dengan nilai indeks bias standar minyak serai wangi berdasarkan SNI, maka diketahui bahwa produk minyak serai wangi yang memenuhi pada hasil penelitian ini adalah dari hasil ekstraksi metode MSD dengan teknik Chouhan yaitu 1,468. Sementara produk MSD tanpa teknik Chouhan mendekati batas bawah dari SNI. Adapun standar mutu tentang indeks bias menurut SNI berkisar pada rentang 1,466-1,475.

Tabel 4. Hasil Analisis GCMS Komponen Minyak Serai Wangi

No	Ret. Time (min)	Nama Senyawa	% Area	
			MSD	MSDf
1	4,494	3-Carene	0,52	-
2	5,157	Camphene	7,53	-
3	6,334	β -Pinene	0,21	-
4	7,983	D-Limonene	3,02	-
5	8,854	β -Ocimene	0,24	-
6	9,983	4-nonanone	0,76	-
	10,048		-	0,58
7	10,772	Cyclohexane,1-methyl-4-(1-methylethylidene)-	0,25	-
8	11,272	Linalool	0,81	-
	11,333		-	0,74
9	13,731	6-Octenal, 3,7-dimethyl-, (S)-	10,68	-
	13,744		-	5,67
10	14,295	Trans-3(10)-Caren-2-ol	0,26	-
11	15,275	a-terpineol	0,6	-
12	15,884	Decanal	0,3	-
	15,918		-	0,35
13	16,918	Citronellol	12,99	-
	16,894		-	4,34
14	17,394	Citral	-	7,61
15	18,094	Geraniol	48,52	-
	18,111		-	46,82
16	18,608	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	-	20,35
17	19,088	Bornyl acetate	0,18	-
18	20,135	(R)-(+)-Citronellic acid	0,27	-
19	20,234	Neral dimethyl acetal	-	0,37
20	21,489	6-octan-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate	2,41	-
	21,496		-	2,05
21	22,553	Geranyl acetate	4,32	-
	22,557		-	3,47
22	23,788	Caryophyllene	0,86	-
	23,798		-	1,24
23	24,693	Phenol, 2-methoxy-4-(1-propenyl)-	0,87	-
24	24,900	Humulene	-	0,29
25	25,774	Germacrene D	0,95	-
	25,781		-	0,33
26	26,811	γ -muurolene	2,53	-
	26,808		-	1,21
27	27,325	(E)-1-Methyl-4-(6methylhept-5-en-2-ylidene)	-	0,17

No	Ret. Time (min)	Nama Senyawa	% Area	
			MSD	MSDf
28	27,854	3,7-Cyclodecadiene-1-methanol, a,a,4,8-tetramethyl-, [s-(Z,Z)]	0,46	-
29	28,886	Caryophyllene	0,26	-
	28,83	oxide	-	0,73
30	29,964	Cubenol	0,21	-
31	30,295	a-Cadinol	-	0,36
32	33,525	Phenol, 5-(1,5-dimethyl-4-hexenyl)-2-methyl)	-	2,88
33	57,755	Trans-farnesol	-	0,45

Sementara itu, hasil analisis *gas Chromatography Mass Spectrometry* (GCMS) sampel minyak serai wangi yang diperoleh pada metode MSD dan MSDf ditunjukkan pada **Tabel 4**. Berdasarkan data tabel tersebut terlihat bahwa metode MSD menghasilkan minyak atsiri serai wangi dengan komponen penyusun teridentifikasi sebanyak 25 senyawa sedangkan pada sampel hasil ekstraksi dengan metode MSDf teridentifikasi 20 senyawa. Sekalipun jumlah senyawa yang teridentifikasi pada sampel minyak serai wangi hasil ekstraksi dengan kedua metode tersebut berbeda, namun komponen utama dalam sampel adalah sama yaitu *geraniol* dengan persentase yang tidak jauh berbeda yaitu 48,52% dan 46,82%, secara berurutan, pada sampel ekstraksi dengan metode MSD dan MSDf. Kadar geraniol yang diperoleh dalam sampel minyak serai wangi pada penelitian ini masih lebih tinggi dibandingkan pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan dkk. [19]. Hasil percobaan Kurniawan dkk. dalam ekstraksi serai wangi dengan metode distilasi uap menghasilkan kadar geraniol sebesar 17,69% [19].

KESIMPULAN

Pada penelitian ekstraksi minyak atsiri dari daun serai wangi dengan penggunaan kombinasi teknologi *microwave* dengan *steam* disimpulkan bahwa penggunaan *steam* dari bawah labu yaitu metode ekstraksi dengan MSD dapat menghasilkan *yield* yang lebih tinggi dibandingkan pada penggunaan *steam* dari atas atau ekstraksi dengan metode MSDf. Teknik Chouhan pada metode MSD dapat menghasilkan *yield* yang lebih tinggi yaitu 3,2%. Produk minyak yang dihasilkan pada metode MSD telah memenuhi SNI baik dari segi warna

maupun dari segi indeks bias, sedangkan produk dari MSDf memenuhi SNI dari segi warna. Adapun hasil analisis GCMS menunjukkan bahwa komponen utama dalam minyak serai wangi hasil ekstraksi dengan kedua metode tersebut adalah geraniol dengan persentase 48,52% (MSD) dan 46,82% (MSDf).

ACKNOWLEDGMENTS

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Perindustrian. (2021). Ada Potensi Cuan Besar di Minyak Atsiri, Kemenperin Optimalkan Hilirisasi. kemenperin.go.id.
- [2] Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian, 3 May 2020. [Online]. Available: <https://ditjenbun.pertanian.go.id/serai-wangi-kaya-akan-manfaat-dan-peluang-yang-menjanjikan/>.
- [3] DataIntel. (2022). Citronella essential oil market. DataIntel Consulting. <https://dataintel.com/report/global-citronella-essential-oil-market/>
- [4] Firyanto, R., Kusumo, P., & Yuliasari, I. E. (2020). Pengambilan Minyak Atsiri Dari Tanaman Sereh Menggunakan Metode Ekstraksi Soxhletasi. CHEMTAG Journal of Chemical Engineering, 1(1), 1. <https://doi.org/10.56444/cjce.v1i1.1252>
- [5] Gultom, E., hestina, & Sijabat, S. (2020). Isolasi Dan Analisis Komponen Minyak Atsiri Sereh Wangi (Cymbopogon Nardus L.rendle) Melalui Extraksi Soxhletasi Menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry. Jurnal Kimia Saintek Dan Pendidikan, IV(1), 12–16.
- [6] Fitri, A. C. K., & Widyastuti, F. K. (2020b). Perbandingan Metode *Microwave* Hydrodiffusion and Gravity (MHG) dan *Microwave* Steam Diffusion (MSDf) untuk Mengekstrak Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk (Citrus Aurantium L.). Jurnal Teknik Kimia USU, 9(2), 41–50. <https://doi.org/10.32734/jtk.v9i2.4302>
- [7] Utami, N. F., Sutanto, Nurdayanty, S. M., & Suhendar, U. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Ekstraksi Pada Penentuan Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Iler (Plectranthus scutellarioides). FITOFARMAKA: Jurnal Ilmiah Farmasi, 10(1), 76–83.
- [8] Habibi, W., Haq, A. Z., Prihatini, P., & Mahfud. (2013). Perbandingan Metode Steam Distillation dan Steam-Hydro Distillation dengan *Microwave* Terhadap Jumlah Rendemen serta Mutu Minyak. 2(2), 1–5.
- [9] Chouhan, K. B. S., Tandey, R., Sen, K. K., Mehta, R., & Mandal, V. (2019). A unique model of gravity assisted solvent free *microwave* based extraction of essential oil from mentha leaves ensuring biorefinery of leftover waste biomass for extraction of nutraceuticals: Towards cleaner and greener technology. Journal of Cleaner Production, 225,587–598. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.325>
- [10] Asofiei, I., Calinescu, I., Gavrilă, A. I., Ighigeanu, D., Martin, D., & Matei, C. (2017). *Microwave* hydrodiffusion and gravity, a green method for the essential oil extraction from ginger - energy considerations. UPB Scientific Bulletin, Series B: Chemistry and Materials Science, 79(4), 81–92.
- [11] Fitri, A. C. K., & Widyastuti, F. K. (2020a). Perbandingan Metode *Microwave* Hydrodiffusion and Gravity (MHG) dan *Microwave* Steam Diffusion (MSDf) untuk Mengekstrak Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk (Citrus aurantium L.). Jurnal Teknik Kimia USU, 09(2), 41–50. <https://talenta.usu.ac.id/jtk>
- [12] Chouhan, K. B. S., Tandey, R., Sen, K. K., Mehta, R., & Mandal, V. (2020). *Microwave* hydrodiffusion and gravity model with a blend of high and low power *microwave* firing for improved yield of phenolics and flavonoids from oyster mushroom. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 17(August), 100311. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2020.100311>
- [13] Daniswara, E. F., Rohadi, T. I., & Mahfud, M. (2017). Ekstraksi Minyak Akar Wangi dengan Metode *Microwave* Hydrodistillation dan Soxhlet Extraction. Jurnal Teknik ITS, 6(2), 1–4. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.24483>
- [14] Anggraini, R., Jayuska, A., & Alimuddin, A. H. (2018). Isolasi dan karakterisasi minyak atsiri lada hitam asal sajingan Kalimantan Barat. Jurnal Kimia Khatulistiwa, 7(4), 124–125.
- [15] Feriyanto, Y. E., Sipahutar, P. J., Mahfud, & Prihatini, P. (2013). Pengambilan Minyak Atsiri dari Daun dan Batang Serai Wangi (Cymbopogon winterianus) Menggunakan Metode Distilasi Uap dan Air dengan

- Pemanasan *Microwave*. Jurnal Teknik Pomits, 2(1), 93–97.
- [16] Chouhan, K. B. S., Mukherjee, S., & Mandal, V. (2023). A Deeper Learning approach in exploring the eventualities of solvent-free *microwave*-based extraction of lemongrass essential oil: Understanding milky emulsion, biomass temperature, first drop appearance, oil quality and biorefinery. Sustainable Chemistry and Pharmacy, 33(March), 101113. <https://doi.org/10.1016/j.scp.2023.101113>
- [17] Fatimah, S., & Putri, D. K. Y. (2022). Essential Oil Extraction from Citronella (*Cymbopogon nardus* (L.)) Using Solvent Free *Microwave* Extraction Method (SFME). Journal of Biobased Chemicals, 2(1), 52–60. <https://doi.org/10.19184/jobc.v2i1.120>
- [18] Parmitasari, P., & Hidayanto, E. (2013). Analisis Korelasi Indeks Bias Dengan Konsentrasi Sukrosa Beberapa Jenis Madu Menggunakan Portable Brix Meter. Youngster Physics Journal, 1(5), 191–198.
- [19] E. Kurniawan, N. Sari and Sulhatun, "Ekstraksi Sereh Wangi Menjadi Minyak

Atsiri," Jurnal Teknologi Kimia Unimal, vol. 10, no. 1, pp. 43-53, 2020.

AUTHOR'S DECLARATION

Authors' contributions and responsibilities

All authors contribute equally.

Funding

This research was financed by LPPM Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur through funding number: SPP/2/UN.63.8/LT/IV/2023.

Availability of data and materials

All data are available from the authors.

Competing interests

The authors declare no competing interest.

Additional information

No additional information from the authors