

Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle): Diisolasi dengan Dua Metode Berbeda, Kualitas dan Aktivitas Antibakterinya

Afrizal*, Anggun Defitriani, dan Mai Efdi

Laboratorium Kimia Bahan Alam, Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Andalas, Padang, Indonesia

Corresponding Author:
Afrizal
afrizalitam@sci.unand.ac.id

Received: December 2023
Accepted: March 2024
Published: March 2024

©Afrizal et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abstract

Cymbopogon nardus L. Rendle is one of the world trades essential oil plants. The high selling value of citronella oil is determined by the characteristics of its physical and chemical properties. In this study, determined the physical and chemical properties of citronellal oil isolated by two different methods, namely method of laboratory distillation (M1) and local community distillation (M2). The result showed that the essential oil produce from both methods match with SNI 06-3953-1995 on its physical properties. The results of the chemical composition using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) indicated there are 38 and 48 compounds in the essential oil of M1 and M2, respectively with the main compositions are citronellal, citronellol, and geraniol. The antibacterial activity evaluated using the disc diffusion method showed inhibitory ability against the growth of *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis*, but no inhibitory ability of *Pseudomonas aeruginosa*. Both, these M1 and M2 essential oils are categorized as a very strong antibacterial at concentration of 3.125% and 50%, respectively.

Keywords: *Cymbopogon nardus*; essential oil; distillation; GC-MS; antibacterial activity

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis yang dapat ditemui berbagai jenis tumbuhan dan dapat juga dibudidayakan dengan baik, bahkan menjadi komoditas ekspor penghasil devisa negara. Sekurangnya terdapat 40 dari 80 jenis tumbuhan aromatik penghasil minyak atsiri yang diperdagangkan dunia di negara ini. Salah satunya adalah serai wangi^[1].

Minyak atsiri serai wangi termasuk salah satu minyak atsiri yang banyak digunakan dalam

berbagai keperluan, diantaranya pembuatan parfum, produk kosmetik, dan produk rumah tangga, seperti detergen dan sabun^[2]. Minyak tersebut mengandung senyawa utama yaitu sitronelal, sitronelol, dan geraniol^{[3]-[5]}. Berdasarkan penelitian sebelumnya, senyawa dalam serai wangi dilaporkan memiliki sifat bioaktivitas, diantaranya antibakteri^[6], antijamur^{[7],[8]}, antioksidan^[9], antiinflamasi dan antiproliferatif^[10]. Produksi serai wangi dapat dijadikan komoditas unggulan dan sumber daya lokal yang dapat meningkatkan perekonomian masyarakat.

Nilai ekonomi yang tinggi dari minyak atsiri ditentukan dari kualitas dan mutunya, meliputi karakteristik sifat fisika dan kimianya. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas minyak atsiri antara lain keadaan tanah, iklim, ketinggian tempat tumbuh, perlakuan bahan sebelum penyulingan, metode ekstraksi dan kondisi prosesnya, serta perlakuan minyak setelah penyulingan yang meliputi pengemasan dan penyimpanan^[11].

Ekstraksi minyak atsiri dapat dilakukan secara tradisional oleh masyarakat dan secara laboratorium, yaitu dengan metode penyulingan atau distilasi. Distilasi adalah suatu metode pemisahan zat cair dari campurannya berdasarkan perbedaan titik didih dari senyawa yang akan dipisahkan dengan yang lainnya atau berdasarkan kemampuan zat untuk menguap. Metode ini mempunyai kecenderungan menghasilkan rendemen minyak atsiri yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan metode lainnya. Disamping itu, metode distilasi ini lebih mudah digunakan sebab tidak memerlukan teknik pemisahan pelarut dari minyak atsiri yang dihasilkan, lebih murah, dan ramah lingkungan^[12]. Distilasi yang dilakukan oleh masyarakat adalah distilasi uap-air (*hydro steam distillation*) yaitu dengan menggunakan wadah drum seperti dangdang yang berkapasitas kurang lebih 200 L untuk tempat sampel serainya. Distilasi secara laboratorium menggunakan peralatan distilasi air dan traping (*hydrodistillation*). Pada distilasi ini sampel dan air bercampur pada wadah labu distilasinya.

Kandungan utama minyak atsiri termasuk ke dalam golongan senyawa terpenoid, yaitu mono dan seskuiterpen. Senyawa ini dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri^[13], serta penggunaan minyak atsiri serai wangi secara umum sebagai antibiotik bagian luar tubuh mendorong dilakukan uji minyak atsiri serai wangi sebagai agen antibakteri.

Senyawa antibakteri merupakan senyawa kimiawi ataupun biologis yang mampu menghambat atau membasmi pertumbuhan dan aktivitas bakteri terutama yang bersifat

patogen^[14]. Berbagai metode laboratorium dapat digunakan untuk mengevaluasi aktivitas antibakteri. Metode yang paling dikenal dan mendasar adalah metode difusi cakram dan metode dilusi. Dalam metode difusi cakram, kertas cakram yang telah diresapi senyawa antibakteri ditempatkan pada permukaan media agar padat yang telah diinokulasikan bakteri. Selanjutnya, senyawa antibakteri akan berdifusi ke dalam agar dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan kemudian diameter zona pertumbuhan penghambatan dapat diukur^[15].

Pada penelitian ini sampel serai wanginya diambil di daerah Kelurahan Kampung Jua Nan XX, Kecamatan Lubuk Begalung, Kota Padang, Sumatera Barat. Petani melakukan isolasi minyak atsiri dari serai wangi ini secara tradisional dan belum ada laporan mengenai kualitas dan bioaktivitasnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kualitas dan aktivitas antibakteri minyak serai wangi hasil isolasi petani dan membandingkannya dengan yang diisolasi secara laboratorium. Sebagai standar kualitasnya digunakan standar kualitas minyak atsiri Standar Nasional Indonesia (SNI).

Metodologi Penelitian

Bahan Kimia

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu air suling, tembaga sulfat anhidrat, *Nutrient Agar* dari Merck, Germany CAS 106-45-0, *Mueller-Hinton Agar* dari Himedia Laboratories Pvt. Ltd, India M173-500G, barium klorida 1% dari Smart lab CV. Kimia Jaya Labora, Indonesia, asam sulfat 1% dari Merck, Germany CAS 7544-93-9, DMSO dari Merck, Japan CAS 67-68-5, antibiotik ciprofloxacin (Generk), tween 80 dari Merck, France CAS 9005-65-6, natrium klorida fisiologis 0,9% (Generk), etanol 96% dari CV. Mustikarya Gemilang, Indonesia, dan spiritus.

Peralatan

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu seperangkat alat distilasi *trapping*, piknometer 2

mL, refraktometer ABBE, labu ukur 10 mL, neraca analitik, kaca arloji, spatula, labu erlenmeyer 250 mL, *hot plate*, *magnetic stirrer*, gelas ukur 50 mL, pipet takar 5 mL, botol vial 10 mL, rak tabung reaksi, tabung reaksi, cawan petri ukuran 150 mm × 25 mm, *autoclave*, kertas cakram, inkubator, mikropipet, *laminar air flow*, lampu spiritus, jarum ose, pinset, jangka sorong, tabung *eppendorf*, bola hisap, plastik *wrap*, aluminium foil dan satu set instrumen GC-MS QP2010 Ultra Shimadzu (Shimadzu, Tokyo, Japan).

Prosedur penelitian

Persiapan sampel

Sampel yang berupa daun tumbuhan serai wangi diambil dari ladang serai wangi milik petani di Kelurahan Kampung Jua Nan XX, Kecamatan Lubuk Begalung, Kota Padang. Daun yang telah diambil kemudian dikeringanginkan selama 5-7 hari, kemudian dipotong kecil sekitar 1,5-2 cm.

Isolasi minyak atsiri serai wangi

Sebanyak 900 g daun serai wangi yang telah dikeringanginkan dan dipotong kecil dilakukan distilasi (*hydrodistillation*) selama 3 jam^[16]. Minyak yang diperoleh selanjutnya dibebaskan airnya dengan menambahkan tembaga sulfat anhidrat kemudian ditimbang dan dianalisis sifat fisika dan kimia serta aktivitas antibakterinya.

Pengujian karakteristik sifat fisika minyak atsiri serai wangi

Penentuan sifat fisika minyak atsiri serai wangi dilakukan melalui uji karakteristik organoleptik (penentuan warna), bobot jenis, indeks bias, dan kelarutan dalam alkohol berdasarkan SNI 06-3953-1995^[18].

Pengujian organoleptik

Pengujian organoleptik yaitu warna minyak atsiri dilakukan secara langsung menggunakan indera penglihatan.

Pengukuran bobot jenis

Penentuan bobot jenis dilakukan menggunakan piknometer 2 mL kemudian dikonversikan dengan faktor pengoreksi. Pengukuran dilakukan pada suhu ruang.

Pengukuran indeks bias

Pengukuran indeks bias dilakukan menggunakan alat refraktometer yang dilakukan pada suhu ruang.

Kelarutan dalam alkohol

Kelarutan dalam alkohol dilakukan dengan cara menambahkan 1 mL sampel minyak atsiri serai wangi dengan etanol 80% 1-10 mL secara bertahap ke dalam labu ukur 10 mL. Pada setiap penambahan alkohol campuran dikocok dan diamati kejernihannya.

Analisis komposisi kimia minyak atsiri serai wangi menggunakan GC-MS

Sampel minyak serai wangi diinjeksikan pada alat GC-MS yang dilengkapi dengan AOC-20i *auto sampler*. Kolom yang digunakan merupakan kolom kapiler Rxi-5MS (30 m × 0,25 mm i.d., 0,25 μm). Adapun pengaturan parameter GC-MS sebagai berikut: gas pembawa yang digunakan adalah gas helium, suhu awal kolom diatur pada 80°C hingga 200°C pada 4°C/menit kemudian 200°C hingga 240°C pada 10°C/menit, dan suhu injektor 250°C. Pengionan spektrometer menggunakan EI (*electron-impact ionization*) pada 70 eV dengan waktu pemindaian 0,3 detik dan *range* massa 35-500 m/z. Hasil analisa dibaca melalui kromatogram dengan membandingkan waktu retensi, nilai m/z, dan pola fragmentasi dari spektrum massa dengan data *Nasional Institute of Standard and Technolgies* (NIST).

Penentuan aktivitas antibakteri minyak atsiri serai wangi

Penentuan aktivitas antibakteri minyak atsiri serai wangi dilakukan menggunakan metode difusi cakram yang mengacu pada prosedur kerja yang dilakukan oleh Mayasari dan Sapitri (2020) dengan 3 kali pengulangan^[17]. Suspensi

bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis*, dan *P. aeruginosa* dibuat dengan cara melarutkan kultur bakteri dalam NaCl fisiologis 0,9% dan ditepatkan kekeruhannya dengan Mc Farland 0,5. Kemudian masing-masing suspensi dipipet sebanyak 500 µL ke dalam cawan petri yang sudah berisikan media MHA padat dan diratakan keseluruhan permukaan media dengan menggunakan *cotton bud*. Selanjutnya, diletakkan kertas cakram yang sudah direndam dengan larutan uji konsentrasi 3,125; 6,25; 12,5; 25; 50; dan 100%. Kontrol positif yang digunakan adalah larutan ciprofloxacin 3,125%, sedangkan kontrol negatif yang digunakan adalah campuran DMSO 10%, air distilasi, dan tween 80 0,5%. Cawan petri diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Zona bening yang terbentuk disekitaran kertas cakram setelah periode inkubasi kemudian diukur dengan menggunakan jangka sorong.

Hasil dan Diskusi

Isolasi minyak atsiri serai wangi

Hasil isolasi minyak atsiri serai wangi yang dilakukan dengan distilasi laboratorium (distilasi air) menghasilkan rendemen sebesar 1,161%. Sementara itu, minyak atsiri serai wangi yang diperoleh dari hasil distilasi masyarakat (distilasi uap-air) menghasilkan rendemen sebesar 1,02%. Minyak yang dihasilkan dari kedua metode memiliki aroma khas serai wangi yang tajam.

Pengujian karakteristik sifat fisika dan kimia minyak atsiri serai wangi

Hasil uji dan penentuan sifat fisika dan kimia minyak atsiri serai wangi dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil uji sifat fisika dan kimia minyak atsiri serai wangi

No.	Jenis Uji	Standar ^[18]	Hasil Uji Minyak atsiri		Metode Pengujian
			M1	M2	
1.	Warna	Kuning pucat sampai kuning kecoklatan	Kuning	Kuning pucat	SNI 06-3953-1995
2.	Bobot jenis	0,880-0,922	0,8989	0,8913	SNI 06-3953-1995
3.	Indeks bias	1,466-1,475	1,4712	1,4700	SNI 06-3953-1995
4.	Total geraniol (%)	12-18	19,55	21,45	GC-MS (kualitatif)
5.	Sitronelal (%)	Min. 35	21,80	24,39	GC-MS (kualitatif)
6.	Kelarutan dalam etanol 80%	1:2 jernih seterusnya Jernih sampai opalesensi	1:2	1:2	SNI 06-3953-1995

Keterangan:

M1 : minyak atsiri serai wangi hasil distilasi laboratorium (distilasi air)

M2 : minyak atsiri serai wangi hasil distilasi masyarakat (distilasi uap-air)

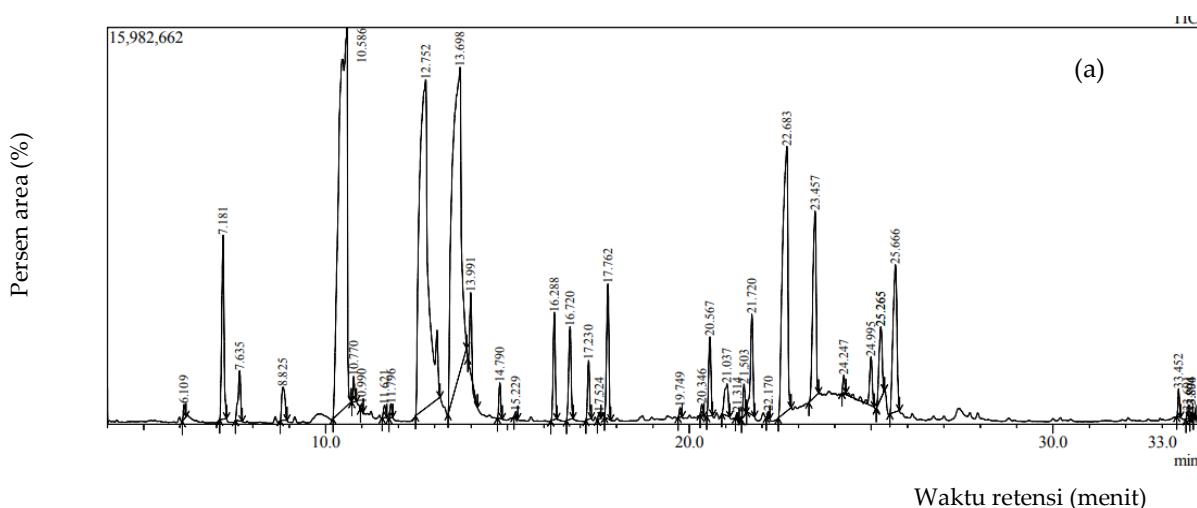
Berdasarkan hasil dan data pada **Tabel 1**. tersebut menunjukkan bahwa kedua minyak atsiri serai wangi terhadap sifat fisiknya yang meliputi warna, bobot jenis, indeks bias, dan kelarutan dalam alkohol termasuk minyak atsiri yang memenuhi standar SNI 06-3953-1995. Sementara itu, hasil pengujian terhadap sifat kimianya, yakni sitronelal, menunjukkan bahwa kandungan sitronelal kedua minyak atsiri serai wangi ini lebih kecil dibanding standar. Hal ini dapat dipengaruhi oleh perlakuan sebelum proses penyulingan, seperti pelayuan dan pencacahan, serta lama penyulingan sebagaimana seperti yang dilaporkan Gumelar *et al.*, (2022)^[19]. Disamping itu, kadar sitronelal juga dapat dipengaruhi oleh suhu pemanasan, suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan sitronelal akan terdekomposisi menjadi senyawa isopren^[20].

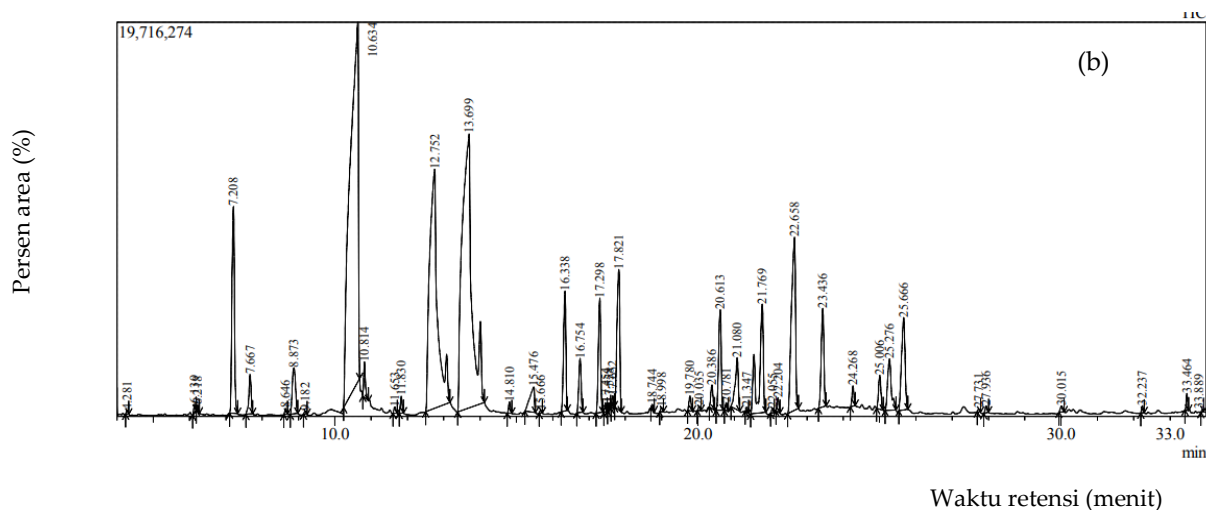
Dalam uji organoleptik yang dilakukan secara langsung, minyak atsiri M2 menunjukkan warna yang lebih kuning muda dari minyak atsiri M1. Adanya perbedaan pengamatan warna kedua minyak atsiri tersebut dapat dipengaruhi oleh metode distilasi yang

digunakan sebagaimana yang dilaporkan oleh Munawarah (2010) yang menyatakan bahwa distilasi uap-air menghasilkan minyak atsiri yang berwarna kuning lebih muda daripada distilasi air^[21]. Perbedaan warna juga dapat dipengaruhi oleh pemanasan sewaktu distilasi. Suhu dapat menyebabkan terjadinya oksidasi aldehid dan hidrolisa ester atau dalam istilah distilasi disebut minyak gosong^[19]. Namun demikian ditinjau dari warna, kedua minyak atsiri masih memenuhi standar SNI 06-3953-1995.

Analisis komposisi kimia minyak atsiri serai wangi menggunakan GC-MS

Hasil analisis GC-MS terhadap komposisi kimia minyak atsiri serai wangi M1 dan M2 diperoleh data kromatogram yang menunjukkan adanya 38 puncak untuk minyak atsiri M1 dan 48 puncak untuk minyak atsiri M2 sebagaimana **Gambar 1**. Jumlah puncak yang dihasilkan menunjukkan banyaknya senyawa kimia yang terkandung dalam minyak atsiri tersebut. Seluruh komposisi kimia yang teridentifikasi pada kedua minyak atsiri dapat dilihat pada **Tabel 2**. dan **Tabel 3**.





Gambar 2. Kromatogram GC-MS minyak atsiri serai wangi (a) M1 dan (b) M2

Tabel 2. Komposisi kimia minyak atsiri M1 yang teridentifikasi menggunakan GC-MS

No.	Waktu Retensi (Menit)	Nama Senyawa	Rumus Molekul	Persen area (%)
1.	6,109	<i>6-Methyl-5-hepten-2-one</i>	$C_8H_{14}O$	0,16
2.	7,181	<i>1,2-Diisopropenylcyclobutane</i>	$C_{10}H_{16}$	2,88
3.	7,635	<i>2,6-Dimethyl-5-Heptenal</i>	$C_9H_{16}O$	0,89
4.	8,825	<i>Linalool</i>	$C_{10}H_{18}O$	0,75
5.	10,585	<i>Citronellal</i>	$C_{10}H_{18}O$	21,80
6.	10,770	<i>Isopulegol</i>	$C_{10}H_{18}O$	0,29
7.	10,990	<i>2-[(3,3-Dimethyloxiranyl)methyl]-3-methylfuran</i>	$C_{10}H_{14}O_2$	0,06
8.	11,621	<i>β-Fenchyl alcohol</i>	$C_{10}H_{18}O$	0,19
9.	11,796	<i>1-Decanal</i>	$C_{10}H_{20}O$	0,15
10.	12,752	<i>Citronellol</i>	$C_{10}H_{20}O$	20,29
11.	13,698	<i>Geraniol</i>	$C_{10}H_{18}O$	19,55
12.	13,991	<i>α-Citral</i>	$C_{10}H_{16}O$	0,89
13.	14,790	<i>Geraniol formate</i>	$C_{11}H_{18}O_2$	0,45
14.	15,229	<i>Ethyl citronellate</i>	$C_{12}H_{22}O_2$	0,07
15.	16,288	<i>Citronellol acetate</i>	$C_{12}H_{22}O_2$	1,53
16.	16,720	<i>Chavibetol</i>	$C_{10}H_{12}O_2$	1,53
17.	17,230	<i>Neryl acetate</i>	$C_{12}H_{20}O_2$	0,79
18.	17,524	<i>β-Elemene</i>	$C_{15}H_{24}$	0,08

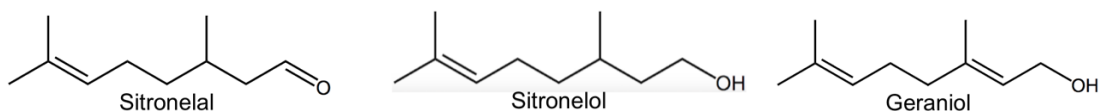
19.	17,762	<i>cis-β-Elemene</i>	C ₁₅ H ₂₄	2,11
20.	19,749	<i>α-Humulene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,12
21.	20,346	<i>γ-Amorphene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,14
22.	20,567	<i>D-Germacrene</i>	C ₁₅ H ₂₄	1,25
23.	21,037	<i>α-Muurolene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,81
24.	21,314	<i>β-Elemene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,07
25.	21,503	<i>γ-Amorphene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,42
26.	21,720	<i>β-Cadinene</i>	C ₁₅ H ₂₄	1,74
27.	22,170	<i>α-Muurolene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,07
28.	22,683	<i>Elemol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	9,31
29.	23,457	<i>Bourbonanol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	4,21
30.	24,247	<i>Farnesol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	0,21
31.	24,995	<i>Bulnesol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	1,26
32.	25,265	<i>α-Cadinol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	0,01
33.	25,265	<i>α-Cadinol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	1,56
34.	25,666	<i>δ-Cadinol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	3,95
35.	33,452	<i>Squalene</i>	C ₃₀ H ₅₀	0,26
36.	33,691	<i>trans-Squalene</i>	C ₃₀ H ₅₀	0,07
37.	33,804	<i>Longicamphor</i>	C ₁₅ H ₂₃	0,05
38.	33,896	<i>Palmitic acid</i>	C ₁₉ H ₄₀ O ₂ Si	0,04

Tabel 3. Komposisi kimia minyak atsiri M2 yang teridentifikasi menggunakan GC-MS

No.	Waktu Retensi (Menit)	Nama Senyawa	Rumus Molekul	Persen area (%)
1.	4,281	<i>1-Isopropyl-3-methylcyclopentane</i>	C ₉ H ₁₈	0,05
2.	6,139	<i>6-Methyl-5-hepten-2-one</i>	C ₈ H ₁₄ O	0,10
3.	6,218	<i>β-Myrcene</i>	C ₁₀ H ₁₆	0,07
4.	7,208	<i>Limonene</i>	C ₁₀ H ₁₆	4,18
5.	7,667	<i>2,6-Dimethyl-5-heptenal</i>	C ₉ H ₁₆ O	0,71
6.	8,646	<i>Terpinolene</i>	C ₁₀ H ₁₆	0,08
7.	8,873	<i>Linalool</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	1,19
8.	9,182	<i>Rose oxide</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	0,04

9.	10,634	<i>Citronellal</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	24,39
10.	10,814	<i>Isopulegol</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	0,47
11.	11,653	<i>Linalyl propionate</i>	C ₁₃ H ₂₂ O ₂	0,09
12.	11,830	<i>Decanal</i>	C ₁₀ H ₂₀ O	0,24
13.	12,752	<i>Citronellol</i>	C ₁₀ H ₂₀ O	15,11
14.	13,699	<i>Geraniol</i>	C ₁₀ H ₁₈ O	21,45
15.	14,810	<i>Geraniol formate</i>	C ₁₁ H ₁₈ O ₂	0,16
16.	15,476	<i>Ethyl citronellate</i>	C ₁₂ H ₂₂ O ₂	0,95
17.	15,666	<i>Carvenolide</i>	C ₁₀ H ₁₆ O ₂	0,04
18.	16,338	<i>Citronellol acetate</i>	C ₁₂ H ₂₂ O ₂	2,27
19.	16,754	<i>Chavibetol</i>	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	1,00
20.	17,298	<i>Neryl acetate</i>	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	2,13
21.	17,454	<i>10-bromo-trimethylsilyl ester-decanoic acid</i>	C ₁₃ H ₂₇ BrO ₂ Si	0,11
22.	17,558	<i>β-Elemene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,08
23.	17,652	<i>β-Bourbonene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,15
24.	17,821	<i>cis-β-Elemene</i>	C ₁₅ H ₂₄	3,15
25.	18,744	<i>α-Caryophyllene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,06
26.	18,998	<i>β-Cubebene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,06
27.	19,780	<i>α-Humulene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,24
28.	20,035	<i>Epi-Bicyclosesquiphellandrene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,06
29.	20,386	<i>γ-Amorphene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,42
30.	20,613	<i>D-Germacrene</i>	C ₁₅ H ₂₄	2,08
31.	20,781	<i>β-Selinene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,11
32.	21,080	<i>α-Muurolene</i>	C ₁₅ H ₂₄	1,30
33.	21,347	<i>β-Elemene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,07
34.	21,769	<i>δ-cadinene</i>	C ₁₅ H ₂₄	3,75
35.	22,055	<i>1,4-Cadinadiene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,07
36.	22,204	<i>α-Muurolene</i>	C ₁₅ H ₂₄	0,21
37.	22,658	<i>Elemol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	5,59
38.	23,436	<i>Bourbonanol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	2,10
39.	24,268	<i>Farnesol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	0,30
40.	25,006	<i>Bulnesol</i>	C ₁₅ H ₂₆ O	0,67

41.	25,276	α -Cadinol	C ₁₅ H ₂₆ O	1,53
42.	25,666	δ -Cadinol	C ₁₅ H ₂₆ O	2,60
43.	27,731	Farnesal	C ₁₅ H ₂₄ O	0,04
44.	27,936	2-methyl-2-(3-methyl-2-oxabutyl)-1-Cyclohexanone	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	0,11
45.	30,015	8,11-Driman-diol	C ₁₅ H ₂₈ O ₂	0,11
46.	32,237	2-[[3,7-Dimethyl-2,6-octadienyl]oxy]-1-isopropyl-4-methylcyclohexane	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	0,08
47.	33,464	Squalene	C ₃₀ H ₅₀	0,18
48.	33,889	3,7-Dimethyloct-6-enyl 2-oxobutanoate	C ₁₄ H ₂₄ O ₃	0,03



Gambar 2. Struktur senyawa utama minyak atsiri serai wangi

Tabel 4. Kandungan senyawa utama beberapa minyak serai wangi hasil analisis GC-MS

Senyawa utama	Jumlah kandungan (%)					
	Minyak serai M1	Minyak serai M2	Minyak serai artikel 1 ^[3]	Minyak serai artikel 2 ^[4]	Minyak serai artikel 3 ^[6]	Minyak serai artikel 4 ^[27]
Sitronelal	21,80	24,39	39,66	1,28	29,6	25,21
Sitronelol	20,29	15,11	12,98	5,27	4,8	0,80
Geraniol	19,55	21,45	18,83	18,82	2,4	3,11

Dari kedua hasil analisis komposisi kimia minyak atsiri serai wangi diatas, terdapat tiga senyawa utama yaitu *citronellal* (3,7-dimethyl-6-ocenal), *citronellol* (3,7-dimethyl-6-oceten-1-ol), dan *geraniol* (3,7-dimethyl-2,6-octadien-1-ol). Struktur senyawa utama tersebut dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Komposisi senyawa kimia yang terkandung dalam minyak atsiri serai wangi M1 dan M2 terdapat perbedaan, baik dalam segi kualitatif maupun kuantitatif. Dalam hal ini, adanya perbedaan kandungan dan kadar komposisi kimia antara minyak atsiri M1 dan M2 dapat

diketahui dengan nyata disebabkan oleh perbedaan metode ekstraksi minyak atsiri yang digunakan. Menurut Guenther (1987), pada distilasi air bahan yang diekstraksi minyaknya bercampur dengan air, hal ini dapat membuat persenyawaan yang peka, seperti linalil asetat akan terhidrolisa sebagian akibat pengaruh air mendidih. Berbeda dengan distilasi air, proses dekomposisi minyak dengan distilasi uap-air akan lebih kecil (hidrolisa ester, resinifikasi dan lain-lain)^[22].

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya, kandungan senyawa utama

sitronelol dan geraniol dari minyak serai hasil isolasi ini relatif lebih tinggi, sedangkan kandungan sitronelal, ada yang lebih tinggi ada juga yang lebih rendah, seperti yang ditunjukkan pada **Tabel 4**. Secara umum dapat dikatakan bahwa kandungan senyawa utamanya cukup tinggi, sehingga minyak serai wangi hasil isolasi ini (M1 dan M2) dapat dikategorikan kualitasnya baik^[18]

Penentuan aktivitas antibakteri minyak atsiri serai wangi

Penentuan aktivitas antibakteri minyak atsiri M1 dan M2 diuji terhadap bakteri *S. aureus*, *S. epidermidis*, dan *P. aeruginosa*. Penggunaan larutan ciprofloxacin sebagai kontrol positif karena antibiotik ciprofloxacin merupakan antibiotik berspektrum luas, dimana ciprofloxacin aktif terhadap bakteri Gram-

positif maupun bakteri Gram-negatif termasuk *P. aeruginosa*^[23]. Hasil pengujian aktivitas antibakteri terhadap minyak atsiri serai wangi dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Berdasarkan data pada **Tabel 5**, menunjukkan bahwa minyak atsiri serai wangi memiliki variasi kemampuan penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri yang diujikan. Kedua minyak atsiri serai wangi memiliki kemampuan penghambatan terhadap bakteri Gram-positif *S. aureus* dan *S. epidermidis* yang ditandai dengan terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram, sedangkan terhadap bakteri Gram-negatif *P. aeruginosa*, minyak atsiri M1 dan M2 tidak menunjukkan adanya kemampuan penghambatan pertumbuhan bakteri yang ditandai dengan tidak terbentuknya zona bening di sekitar kertas cakram.

Tabel 5. Hasil pengujian aktivitas antibakteri terhadap minyak atsiri serai wangi M1 dan M2

Larutan Uji	Konsentrasi (%)	Rata-rata Diameter Zona Bening (mm)		
		<i>S. aureus</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Minyak atsiri M1	100	32,77±5,49	13,27±1,45	-
	50	27,57±4,20	8,57±1,16	-
	25	26,20±3,82	6,63±1,11	-
	12,5	24,63±2,51	3,97±1,03	-
	6,25	22,80±3,03	1,77±0,55	-
	3,125	21,73±2,53	0,77±0,15	-
Minyak atsiri M2	100	22,27±1,75	12,47±1,17	-
	50	20,47±2,01	7,60±1,05	-
	25	17,80±2,19	4,47±0,60	-
	12,5	15,73±1,63	2,87±0,70	-
	6,25	13,40±1,80	1,57±0,57	-
	3,125	12,43±1,88	0,10±0,17	-
Kontrol (+)	3,125	39,33±0,96	30,17±0,55	36,27±0,70
Kontrol (-)	0	-	-	-

Keterangan:

Nilai : Rata-rata±standar deviasi

(-) : Tidak terbentuk zona bening

Hal ini disebabkan karena pada umumnya bakteri Gram-negatif memiliki struktur lapisan dinding sel yang lebih kompleks, sehingga bakteri Gram-negatif cenderung resisten terhadap senyawa antibakteri daripada bakteri Gram-positif^[14]. Bakteri *P. aeruginosa* dilindungi oleh membran yang tersusun atas fosfolipid dan lipopolisakarida yang tahan terhadap lingkungan luar. Lipopolisakarida tersebut mampu untuk melindungi bakteri dari aksi minyak atsiri serai wangi^[16].

Zona bening yang terbentuk pada bakteri Gram-positif *S. aureus* dan *S. epidermidis* meningkat seiring dengan kenaikan konsentrasi dari larutan uji yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka penghambatan pertumbuhan terhadap bakteri akan semakin tinggi pula. Penambahan konsentrasi senyawa antibakteri mampu meningkatkan penetrasi senyawa antibakteri ke dalam bagian sel mikroba yang akan merusak sistem metabolisme bahkan mengakibatkan kematian sel^[24].

Pada **Tabel 5** juga dapat dilihat bahwa minyak atsiri M1 menunjukkan aktivitas antibakteri atau respon hambat sangat kuat terhadap *S. aureus* pada konsentrasi 3,125%, sedangkan minyak atsiri M2 menunjukkan aktivitas antibakteri atau respon hambat sangat kuat pada konsentrasi 50%. Selanjutnya kedua minyak atsiri ini pada konsentrasi 100% mempunyai aktivitas antibakteri kuat terhadap *S. epidermidis*. Hal ini didasarkan pada penggolongan respon hambatan pertumbuhan bakteri oleh Morales (2003) yang menggolongkan respon lemah apabila zona beningnya berdiameter ≤ 5 mm, respon sedang apabila diameternya 5-10 mm, respon kuat apabila diameternya 10-20 mm, dan respon sangat kuat apabila diameternya ≥ 20 mm^[25].

Aktivitas antibakteri dari minyak atsiri serai wangi dapat dikaitkan dengan adanya komponen aktif minyak atsiri yang didominasi dengan senyawa terpenoid, terutama monoterpen sebagaimana hasil analisis GC-MS sebelumnya. Senyawa monoterpen dapat berperan sebagai agen antibakteri dimana mekanisme kerjanya adalah mengeliminasi

membran protein sehingga terjadi perubahan permeabilitas membran sel^[26]. Komponen utama minyak atsiri serai wangi, yakni sitronelal, sitronelol dan geraniol merupakan senyawa monoterpen teroksigenasi yang diduga bersifat antibakteri yang kuat. Hal ini didukung oleh Oka dan Sastra yang melaporkan bahwa minyak atsiri yang aktif sebagai antibakteri umumnya mengandung gugus fungsi hidroksil dan karbonil^[27].

Peneliti sebelumnya melaporkan bahwa minyak serai mempunyai sifat dapat menekan pertumbuhan spesies jamur *Aspergillus*, *Penicillium* dan *Eurotium* dengan dosis 250 mg/L^[7]. Selanjutnya juga dilaporkan bahwa minyak serai ini secara in vitro menunjukkan aktivitas antijamur dan antibiofilm yang kuat terhadap *Candida albicans*^[8] ^[13] dan mempunyai aktivitas terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan kategori kuat pada konsentrasi 10-100%^[26]. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa bioaktivitas minyak serai wangi terhadap bakteri *S. aureus* dan *S. epidermidis* ini merupakan hasil penelitian yang pertama dilaporkan.

Kesimpulan

Minyak atsiri serai wangi yang diperoleh dari hasil distilasi laboratorium dan hasil distilasi masyarakat menunjukkan kualitas minyak atsiri serai wangi yang memenuhi SNI 06-3953-1995 dalam hal sifat fisika dan komponen kimia utamanya. Kandungan senyawa utamanya cukup tinggi jika dibandingkan dengan minyak serai yang dilaporkan sebelumnya. Pada konsentrasi 3,125% minyak atsiri hasil distilasi laboratorium dan konsentrasi 50% minyak atsiri hasil distilasi masyarakat dikategorikan sebagai antibakteri sangat kuat. Sebaliknya, kedua minyak atsiri ini tidak memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *P. aeruginosa*.

Daftar Pustaka

1. Murni. & Rustin, L., Karakteristik kandungan minyak atsiri tanaman serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Pros. Seminar. Nas. Biol. di Era Pandemi COVID-19*,

- (2020).
2. Martínez, P. G., Ramirez, C., Mitton, G., Arcerito, F. M., Facundo, R., Cooley, H., & Fuselli, S., Lethal concentrations of *Cymbopogon nardus* essential oils and their main component citronellal on *Varroa destructor* and *Apis mellifera*. *Exp. Parasitol.*, **238(1)**: (2022).
 3. Chong, D., Weng, J., Latip, J., Hasbullah, S. A. & Sastrohamidjojo, H., Optimal Extraction and Evaluation on the oil content of Citronella oil Extracted from *Cymbopogon nardus*. *Malaysian J. Anal. Sci.*, **19(1)**: 71-76 (2015).
 4. Obenu, N., Edi, E. & Adu, R. E., Identification Chemical Compositions of Lemongrass Plant (*Cymbopogon nardus* L.) Dawan Tribe, Oenenu Village, North Central Timor Regency. *J. Akad. Kim.*, **10(2)**: 93-97 (2021).
 5. Mahalwal, V. S. & Ali, M., Volatile constituents of *Cymbopogon nardus* (Linn.) Rendle. *Flavour and Fragrance Journal*, **18(1)**: 73-76 (2003).
 6. Wei, L. S. & Wee, W., Chemical composition and antimicrobial activity of *Cymbopogon nardus* citronella essential oil against systemic bacteria of aquatic animals. *Iran. J. Microbiol.*, **5(2)**: 147-152 (2013).
 7. Nakahara, K., Alzoreky, N. S., Yoshihashi, T., Nguyen, H. T. T. & Trakoontivakorn, G., Chemical Composition and Antifungal Activity of Essential Oil from *Cymbopogon nardus* (Citronella Grass). *Japan Agric. Res. Q.*, **37(4)**: 249-252 (2003).
 8. Trindade, L. A., Cordeiro, L. V., de Figuerêdo Silva, D., Figueiredo, P. T. R., de Pontes, M. L. C., de Oliveira Lima, E. & de Albuquerque Tavares Carvalho, A., The antifungal and antibiofilm activity of *Cymbopogon nardus* essential oil and citronellal on clinical strains of *Candida albicans*. *Brazilian J. Microbiol.*, **53(3)**: 1231-1240 (2022).
 9. Gebashe, F., Aremu, A. O., Van Staden, J., Gruz, J. & Finnie, J. F., Phytochemical profiles and antioxidant activity of grasses used in South African traditional medicine. *Plants*, **9(3)**: 2-23 (2020).
 10. Bayala, B., Coulibaly, A. Y., Djigma, F. W., Nagalo, B. M., Baron, S., Figueredo, G., Lobaccaro, J. M. A., *et al.*, Chemical composition, antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative activities of the essential oil of *Cymbopogon nardus*, a plant used in traditional medicine. *Biomol. Concepts*, **11(1)**: 86-96 (2020).
 11. Handayani, P. A., Dyah, W., Rengga, P., Handayani, P. A., Dyah, W. & Rengga, P., Peningkatan kualitas minyak daun cengkeh dengan metode adsorpsi. *J. Sains dan Teknol.*, **9(1)**: 39-44 (2011).
 12. Hamzah, M. H., Che Man, H., Abidin, Z. Z. & Jamaludin, H., Comparison of citronella oil extraction methods from *Cymbopogon nardus* grass by ohmic-heated hydro-distillation, hydro-distillation, and steam distillation. *BioResources*, **9(1)**: 265-272 (2014).
 13. De Toledo, L. G., Dos Santos Ramos, M. A., Spósito, L., Castilho, E. M., Pavan, F. R., De Oliveira Lopes, É., Zocolo, G. J., *et al.*, Essential oil of *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle: A strategy to combat fungal infections caused by *Candida* species. *Int. J. Mol. Sci.*, **17(8)**: 1-16 (2016).
 14. Nurhayati, L. S., Yahdiyani, N. & Hidayatulloh, A., Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt dengan Metode Difusi Sumuran dan Metode Difusi Cakram. *J. Teknol. Has. Peternak.*, **1(2)**: 41-46 (2020).
 15. Balouiri, M., Sadiki, M. & Ibsouda, S. K., Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, **6(2)**: 71-79 (2016).
 16. Ait Babahmad, R., Aghraz, A., Boutafda, A., Papazoglou, E. G., Tarantilis, P. A., Kanakis, C., Hafidi, M., *et al.*, Chemical composition of essential oil of *Jatropha curcas* L. leaves and its antioxidant and antimicrobial activities. *Ind. Crops Prod.*, **121**: 405-410 (2018).

17. Prabuseenivasan, S., Jayakumar, M. & Ignacimuthu, S., In vitro antibacterial activity of some plant essential oils. *BMC Complement. Altern. Med.*, **6(39)**: 1–8 (2006).
18. Badan Standardisasi Nasional., *Minyak Sereh, Mutu, dan Cara Uji*. SNI 06-3953-1995, (1995).
19. Gumelar, A. M., Ersan, E. & Supriyatdi, D., Pengaruh Lama Pelayuan dan Pencacahan Daun Serai Wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowitt ex Bor) pada Rendemen dan Mutu Citronella Oil. *J. Agro Ind. Perkeb.*, **10(1)**: 1–8 (2022).
20. Lubis, M. R., Meilina, H. & Suraiya., Penyulingan minyak sereh wangi (*Cymbopogon nardus*) asal Kabupaten Gayo Lues menggunakan destilasi uap. *Pros. Semin. Nas. Has. Ris. dan Stand. Ind. II*, **1(1)**: 221–234 (2012).
21. Munawarah, M., Pengaruh Metode dan Lama Penyulingan Terhadap Rendemen dan Sifat Fisiko Kimia Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*). Universitas Jember, (2010).
22. Guenther, E., *Minyak Atsiri Jilid I*. UI Press, (1987).
23. Wardhana, S. H., Monoarfa, A. & Monoarfa, R., Perbandingan Efektifitas Antibiotik Ceftriaxone dan Ciprofloxacin pada Penderita Infeksi Saluran Kemih di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *J. BIOMEDIK*, **10(3)**: 180–184 (2018).
24. Dhifi, W., Bellili, S., Jazi, S., Bahloul, N. & Mnif, W., Essential Oils' Chemical Characterization and Investigation of Some Biological Activities: A Critical Review. *Medicines*, **3(4)**: 1-16 (2016).
25. Morales, G., Sierra, P., Mancilla, A., Paredes, A., Loyola, L. A., Gallardo, O. & Borquez, J., Secondary metabolites from four medicinal plants from northern Chile: Antimicrobial activity and biotoxicity against *Artemia salina*. *J. Chil. Chem. Soc.*, **48(2)**: 44-49 (2003).
26. Dewi, S. R., Nur, D. & Hanifa, C., Karakterisasi dan Aktivitas Antibakteri Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) terhadap *Propionibacterium acnes* Characterization and Antibacterial Activity of Citronella (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) Oil against *Propionibacterium acnes*. *PHARMACY: J. Farm. Indonesia (Pharm. J. Indonesia)*, **18(02)**: 371-379 (2021).
27. Oka Adi Parwata, I. & Sastra Dewi, P., Isolasi Dan Uji ktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Dari Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *J. Kim.*, **2(2)**: 100–104 (2008).