

**PENGARUH WAKTU PENYULINGAN UAP TERHADAP RENDEMEN,  
KOMPOSISI KIMIA, DAN KEPATUHAN SNI MINYAK SERAI WANGI  
(*Cymbopogon nardus*)**

***THE EFFECT OF STEAM DISTILLATION TIME ON THE YIELD, CHEMICAL COMPOSITION,  
AND SNI COMPLIANCE OF CITRONELLA OIL (Cymbopogon nardus)***

**Wahyudi Deka Saputra<sup>1)</sup>, Kartika Sari<sup>2)\*</sup>, Azzahra Putri Rialdi<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Muaro  
Jambi, Indonesia, 36657

<sup>2,3)</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas  
Riau, Pekanbaru, Indonesia, 28292

\*Penulis Korespondensi: E-mail: kartika.sari@lecturer.unri.ac.id

**ABSTRACT**

This study aimed to determine the effect of steam distillation time on the yield, chemical composition, and SNI compliance of citronella oil (*Cymbopogon nardus*). Citronella leaves and stems were distilled using a pilot-scale steam distillation unit with durations of 2, 3, 4, 5, and 6 hours. The experiment was arranged in a randomized block design with three replications. Results showed that distillation time significantly affected yield and refractive index, but had no significant effect on specific gravity and solubility in 80% ethanol. The highest yield (0.74%) was obtained at 4 hours, followed by a decline at 5–6 hours. The refractive index increased from 1.4733 (2–3 h) to 1.4807 (6 h), while specific gravity and solubility remained within SNI 06-3953-1995 standards. GC–MS analysis revealed citronellal (30.93%) and geraniol (23.04%) contents, both below the minimum SNI requirement. Therefore, a 4-hour distillation period is recommended as the most efficient duration to achieve optimal yield with standard-compliant physicochemical quality.

**Keywords:** Citronella oil, Physicochemical quality, SNI, Steam distillation, yield

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu penyulingan uap terhadap rendemen, komposisi kimia, dan kepatuhan SNI minyak serai wangi (*Cymbopogon nardus*). Bahan baku berupa batang dan daun serai wangi disuling menggunakan alat distilasi uap skala pilot plant dengan variasi waktu 2, 3, 4, 5, dan 6 jam. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu penyulingan berpengaruh nyata terhadap rendemen dan indeks bias, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap bobot jenis dan kelarutan dalam etanol 80%. Rendemen tertinggi diperoleh pada lama penyulingan 4 jam sebesar 0,74%, kemudian menurun pada 5–6 jam. Nilai indeks bias meningkat dari 1,4733 (2–3 jam) menjadi 1,4807 (6 jam), sementara bobot jenis dan kelarutan masih memenuhi SNI 06-3953-1995. Hasil analisis GC–MS menunjukkan kandungan sitronelal sebesar 30,93% dan geraniol sebesar 23,04%, keduanya belum mencapai ambang SNI. Dengan demikian, penyulingan selama 4 jam direkomendasikan sebagai durasi optimal untuk menghasilkan rendemen tinggi dengan mutu fisikokimia yang sesuai standar.

**Kata kunci:** Distilasi uap, Mutu Fisikokimia, Rubendemen, Serai wangi, SNI

## PENDAHULUAN

Serai wangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan komoditas minyak atsiri strategis di Indonesia dengan aplikasi luas pada industri *flavor* dan *fragrance*, kosmetik, kebersihan rumah tangga, dan insektifugal berbasis bahan alam. Mutu dan nilai ekonomi minyak serai wangi sangat ditentukan oleh kandungan monoterpenoid beroksigen terutama sitronelal, geraniol, dan sitronelol yang membentuk profil aroma lemon khas seraya memberikan aktivitas biofungsional (antimikroba, anti-inflamasi, insektifugal) yang relevan secara industri (Chen and Viljoen, 2022). Ragam studi karakterisasi melaporkan rentang kadar sitronelal 16–36%, geraniol 7–22%, dan sitronelol 4–13% pada *C. nardus*; variasi ini terkait genotipe, kondisi agroekologi, penanganan bahan, dan teknik ekstraksi yang digunakan. Pada level domestik, pengembangan varietas unggul juga menunjukkan perbedaan kualitas komponen utama, menegaskan bahwa pengendalian proses pascapanen dan parameter ekstraksi menjadi kunci untuk konsistensi komposisi (Danata et al., 2023). Dengan demikian, penelitian yang menghubungkan proses khususnya durasi distilasi uap dengan

atribut mutu kimia menjadi landasan penting untuk peningkatan daya saing produk.

Pada sisi regulatori, Indonesia mengatur penilaian mutu melalui SNI 06-3953-1995 “Minyak Serai, Mutu dan Cara Uji”, yang mencakup parameter fisikokimia seperti warna/kejernihan, bobot jenis (densitas), indeks bias, kelarutan dalam etanol, serta kadar komponen kunci tertentu (BSN 1995). Di pasar global, ISO 3848:2016 “Essential oil of citronella, Java type” menjadi acuan spesifikasi bagi buyer internasional, sehingga mendorong produsen untuk tidak hanya mengejar rendemen tinggi, tetapi juga konformitas terhadap rentang mutu yang dapat diterima pasar (the International Organization for Standardization, 2016). Bagi pelaku usaha skala UMKM sampai industri, waktu penyulingan uap adalah *critical process parameter* (CPP) yang paling mudah dikendalikan dan langsung berimplikasi pada *critical quality attributes* (CQA) yang ditetapkan SNI/ISO. Karena itu, pemetaan ilmiah hubungan waktu dengan mutu memiliki urgensi praktis untuk standarisasi proses, optimasi energi, dan kepastian kualitas dalam rantai pasok (Wijayati et al., 2023).

Berbagai studi menegaskan bahwa durasi distilasi memengaruhi rendemen dan profil komponen minyak serai wangi, sering kali berinteraksi dengan pra-perlakuan seperti pelayuan dan pencacahan. Penelitian lain pada skala laboratorium dan terapan melaporkan efek metode dan kondisi distilasi, serta perbedaan karakter kimia akibat variasi bahan dan teknik, yang bersama-sama menegaskan pentingnya pengendalian parameter waktu (Achmad et al., 2020; Afrizal et al., 2024). Meski demikian, masih terbatas kajian yang memetakan secara serentak dinamika rendemen kumulatif dan lintasan komposisi kunci (sitronelal–geraniol–sitronelol) sebagai fungsi waktu distilasi, lalu menaunkannya secara eksplisit dengan kepatuhan SNI dalam satu set percobaan yang terkontrol. Kekosongan inilah yang membatasi kemampuan produsen untuk merumuskan kisaran durasi operasi yang menyeimbangkan *yield–quality–energi*. Berangkat dari latar tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menelaah secara kuantitatif bagaimana variasi waktu penyulingan uap memengaruhi rendemen, mengkarakterisasi perubahan komposisi kimia utama khususnya citronelal, geraniol, dan citronelol dengan GC-MS sepanjang lintasan waktu proses, serta menilai

kepatuhan terhadap SNI 06-3953-1995 melalui parameter fisikokimia kunci sambil merujuk ISO 3848:2016 sebagai pembandingan internasional. Dengan pendekatan CPP ke CQA, studi ini diharapkan menghasilkan kisaran waktu distilasi rekomendasi yang tidak hanya memaksimalkan rendemen tetapi juga menjaga komposisi aktif dalam rentang yang diinginkan standar, sehingga memberikan pedoman operasional yang berdasarkan bukti bagi produsen untuk meningkatkan konsistensi mutu dan daya saing minyak serai wangi di pasar domestik maupun global.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan minyak serai wangi terdiri dari batang dan daun serai wangi diperoleh dari Kec. Bayung Lencir, Kab. Musi Banyuasin, Prov. Sumatera Selatan dan air. Bahan kimia yang digunakan untuk pengujian terdiri dari akuades, etanol 80%, AgNO<sub>3</sub> 0,1 N, NaCl 0,0002 N, HNO<sub>3</sub> 25%, dietil eter, dan gas helium, semua bahan kimia yang digunakan pada kelas pro-analisis.

### **Alat**

Alat yang digunakan selama proses penelitian terdiri dari seperangkat alat penyulingan uap skala pilot plant berkapasitas 50 kg, kain monyl dan pisau. Alat yang digunakan untuk pengujian yaitu instrumen GC-MS Shimidzu QP-2010s, neraca analitik, refraktometer, piknometer 10 mL, thermometer, tabung reaksi dan rak, Erlenmeyer, gelas ukur, pipet tetes, dan buret.

### **Rancangan Percobaan**

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan lama waktu penyulingan batang dan daun serai wangi yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu: lama waktu penyulingan 2 jam (P1), 3 jam (P2), 4 jam (P3), 5 jam (P4), dan 6 jam (P5). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan.

### **Persiapan batang dan daun serai wangi dan penyulingan**

Batang dan daun serai wangi berumur 6 bulan dipanen pada pagi hari sebanyak 50 kg. Batang dan daun dikering anginkan selama 2 hari, setelah itu dirajang dengan ukuran  $\pm 15$  cm untuk mempermudah proses penyulingan.

penyulingan dilakukan menggunakan metode uap dengan lama waktu penyulingan sesuai 5 taraf perlakuan. Minyak serai wangi yang dihasilkan masih mengandung air sehingga perlu dilakukan penyaringan dengan kain monyl. Minyak atsiri yang diperoleh dikemas dalam wadah botol tertutup dan diberi label.

### **Parameter analisis Rendemen**

Rendemen minyak dihitung berdasarkan perbandingan antara berat minyak yang dihasilkan dari penyulingan dengan berat bahan yang disulingkan dan dinyatakan dalam satuan persen (%) rendemen, perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rendemen (\%b/b)} = \frac{\text{berat minyak (g)}}{\text{berat bahan (g)}} \times 100\%$$

### **Indeks Bias (SNI 06-3953-1995)**

Penentuan indeks bias didasarkan pada pengukuran langsung sudut bias minyak yang dipertahankan pada kondisi suhu yang tetap. Diteteskan akuadestilasi pada prisma refraktometer agar berada pada suhu  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . sebelum minyak serai wangi diteteskan pada prisma refraktometer, minyak atsiri harus berada pada suhu tersebut. Lalu dilakukan pembacaan jika

suhu sudah stabil. Perhitungan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Indeks bias } n_{\frac{t}{D}} = n_{1\frac{t}{D}} + 0,004 (T_1 - T)$$

Keterangan:

$n_{\frac{t}{D}}$  = indeks bias pada suhu pembacaan

0,004 = faktor koreksi untuk indeks bias minyak serai

$T_1$  = suhu pembacaan

$T$  = suhu standar

#### **Bobot Jenis (SNI 06-3953-1995)**

Penentuan bobot jenis dilakukan untuk membandingkan massa minyak terhadap massa air pada volume dan suhu yang sama. Piknometer dicuci dan dibersihkan, kemudian dibilas berturut-turut dengan etanol dan dietil eter. Setelah itu, bagian dalam piknometer dikeringkan dan ditutup dengan rapat. Piknometer diisi dengan akuades hingga penuh sambil dihindari terbentuknya gelembung udara, kemudian dicelupkan ke dalam penangas air pada suhu  $20 \pm 0,2$  °C selama 30 menit. Setelah itu, penutup dipasang kembali, bagian luar piknometer dikeringkan, dan dibiarkan di dalam lemari timbangan selama 30 menit sebelum ditimbang untuk memperoleh massa berisi air ( $m_1$ ).

Selanjutnya, piknometer dikosongkan, dicuci kembali dengan etanol dan dietil eter, lalu dikeringkan dengan udara kering. Piknometer kemudian diisi dengan minyak sampel, dicelupkan kembali ke dalam penangas air pada suhu  $20 \pm 0,2$  °C selama 30 menit, ditutup, dikeringkan bagian luarnya, dan dibiarkan di dalam lemari timbangan selama 30 menit sebelum ditimbang untuk memperoleh massa berisi minyak ( $m_2$ ).

Nilai bobot jenis dihitung menggunakan persamaan:

$$\rho = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

Keterangan:

$\rho$  = bobot jenis minyak terhadap air,

$m_0$  = massa piknometer kosong (g),

$m_1$  = massa piknometer berisi air pada suhu 20°C (g),

$m_2$  = massa piknometer berisi minyak pada suhu 20°C (g).

#### **Kelarutan dalam Etanol 80% (SNI 06-3953-1995)**

Uji kelarutan dalam etanol dilakukan untuk menentukan kejernihan larutan minyak terhadap etanol 80%. Sebanyak 1 mL sampel minyak dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian etanol ditambahkan secara bertahap sambil dikocok hingga diperoleh larutan bening

pada suhu 25°C. Apabila larutan tidak bening, kekeruhan yang terbentuk dibandingkan dengan larutan pembanding menggunakan ketebalan cairan yang sama. Setelah minyak larut sempurna, etanol ditambahkan dalam jumlah berlebih.

#### **Total Sitronelal dan Geraniol (Modifikasi Sriyadi, 2012)**

Analisis komponen sitronelal dan geraniol pada minyak serai wangi dilakukan menggunakan kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS). Sampel yang dianalisis berasal dari perlakuan terpilih berdasarkan pemenuhan parameter mutu (indeks bias, bobot jenis, dan kelarutan dalam etanol 80%). Pengujian menggunakan instrumen GC-MS Shimadzu QP-2010S yang terhubung ke komputer dengan pustaka spektra massa terstandar. Program suhu oven diatur dengan laju pemanasan 2 °C/menit hingga 70 °C dan ditahan selama 5 menit, kemudian dinaikkan kembali dengan laju 4 °C/menit hingga 200 °C dan ditahan hingga total waktu analisis 42,5 menit. Deteksi massa dilakukan pada mode ionisasi tumbukan elektron (EI).

Identifikasi komponen dilakukan dengan membandingkan spektra massa puncak terpisah terhadap pustaka Wiley dan NIST yang terpasang pada perangkat lunak

instrumen. Kecocokan identitas ditetapkan berdasarkan kesesuaian pola fragmen utama dan faktor kecocokan pustaka, sedangkan pelaporan hasil disajikan sebagai keberadaan/proporsi relatif komponen target sesuai keluaran perangkat lunak.

#### **Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (*Analysis of Variance*, ANOVA) pada taraf nyata 5% dan 1%. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang signifikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Data rendemen dianalisis lebih lanjut secara deskriptif menggunakan uji *Polynomial Orde 2*. Data uji kelarutan dalam etanol 80% dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel. Sementara itu, data total sitronelal dan geraniol dianalisis secara deskriptif dengan menampilkan kromatogram hasil pengujian.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Rendemen Minyak Serai Wangi**

Waktu penyulingan uap adalah *critical process parameter* yang langsung memengaruhi rendemen dan peluang kepatuhan SNI 06-3953-1995 (densitas, indeks bias, kelarutan etanol) serta kesesuaian dengan spesifikasi ISO 3848

untuk minyak serai tipe *Java*; karena itu, pemetaan hubungan waktu dengan rendemen menjadi dasar memilih durasi operasi yang efisien sekaligus kompatibel dengan standar pasar. Rendemen minyak serai wangi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rendemen minyak serai wangi dari waktu penyulingan

Waktu Penyulingan (Jam)	Kelompok			Rataan
	I	II	III	
2	0,4593	0,4414	0,4911	0,4639 <sup>a</sup>
3	0,5557	0,5922	0,578	0,5753 <sup>b</sup>
4	0,7002	0,747	0,7651	0,7374 <sup>c</sup>
5	0,6818	0,7137	0,7196	0,705 <sup>c</sup>
6	0,6609	0,7431	0,6878	0,6973 <sup>c</sup>

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Berdasarkan Tabel 1, rendemen rata-rata meningkat nyata dari 2 jam (0,4639%) ke 3 jam (0,5753%) dan mencapai nilai puncak pada 4 jam (0,7374%), kemudian menurun tipis dan cenderung memipih pada 5–6 jam (0,7050–0,6973%). Notasi huruf pada uji DMRT menegaskan bahwa 4, 5, dan 6 jam tidak berbeda nyata, sehingga secara praktis membentuk plateau proses. Pola ini konsisten dengan mekanisme pelepasan minyak atsiri selama penyulingan uap: fraksi sangat volatil terelusi lebih awal, diikuti kenaikan akumulatif rendemen

hingga mendekati keadaan tunak; setelah itu, tambahan waktu terutama meningkatkan konsumsi energi tanpa kenaikan rendemen yang bermakna, dan berisiko menyeret fraksi berat/jejak termal yang dapat memengaruhi kejernihan dan indeks bias (Diana and Santosa, 2024; Sarah et al., 2023). Dengan kata lain, 4 jam tampak sebagai durasi efisien pada set-up ini untuk memaksimalkan rendemen sembari menekan risiko degradasi atau *over-distillation*.

Dibandingkan rentang literatur, nilai puncak  $\pm 0,74\%$  di sini berada pada sisi bawah beberapa laporan untuk *C. nardus* yang melibatkan pra-perlakuan (pelayuan/pencacahan) atau metode bantu (mis. MAHD). Penelitian Ahmad et al., 2025, pada pelayuan 72 jam diikuti distilasi 4 jam dilaporkan menghasilkan rendemen tertinggi  $\pm 1,14\%$  dan tetap konform SNI 06-3953-1995 (densitas  $0,8897 \text{ g/cm}^3$ ; indeks bias 1,4694) (Ahmad et al., 2025). Kajian optimasi lain dengan *microwave-assisted hydrodistillation* bahkan mencapai rendemen  $>3\%$  dalam  $\pm 120$  menit temuan ini menunjukkan bahwa efisiensi proses sangat ditentukan kondisi bahan dan konfigurasi alat (Sarah et al., 2023). Karena itu, bila targetnya menaikkan rendemen tanpa mengorbankan mutu, strategi pra-

perlakuan bahan (pelayuan/ukuran cacah) dan pengendalian parameter proses (rasio bahan:air, laju uap/tekanan) patut dipertimbangkan, sementara durasi 4 jam dapat diposisikan sebagai acuan operasional yang hemat energi dan selaras dengan kecenderungan plateau pada sistem uap konvensional.

### Indeks Bias

Indeks bias merupakan indikator mutu fisikokimia yang sangat sensitif terhadap komposisi minyak atsiri khususnya proporsi monoterpenoid beroksigen seperti sitronelal, geraniol, dan sitronelol serta dipakai luas sebagai penanda konsistensi dan keaslian (*authenticity check*) pada kontrol mutu minyak serai wangi. Standar pasar merujuk rentang indeks bias khas “Java type” sekitar 1,466–1,473 (–1,475) yang tercantum/diacu dalam standar internasional dan dilaporkan konsisten pada berbagai studi karakterisasi, termasuk penelitian yang menunjukkan RO (*refractive index*) 1,470–1,475 pada produk yang memenuhi spesifikasi serta 1,466–1,473 pada minyak bertipe “Java” yang konform dengan ISO (Diana et al., 2024a; Mudiyansele et al., 2023). Dengan demikian, setiap pergeseran indeks bias akibat perlakuan proses berimplikasi

langsung pada kepatuhan standar dan potensi degradasi mutu sensorik karena *carry-over* fraksi berberat molekul lebih tinggi.

Tabel 2 Indeks bias minyak serai wangi berdasarkan lama penyulingan

Waktu Penyulingan (Jam)	Kelompok			Rataan
	I	II	III	
2	1,4696	1,4772	1,4731	1,4733 <sup>a</sup>
3	1,4725	1,4738	1,4735	1,4733 <sup>a</sup>
4	1,4747	1,4751	1,4752	1,4750 <sup>ab</sup>
5	1,4770	1,4777	1,4762	1,4770 <sup>b</sup>
6	1,4789	1,4814	1,4817	1,4807 <sup>c</sup>

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Merujuk pada Tabel 2, rata-rata indeks bias meningkat seiring perpanjangan waktu penyulingan: 1,4733 pada 2–3 jam, naik menjadi 1,4750 pada 4 jam, lalu 1,4770 pada 5 jam dan mencapai 1,4807 pada 6 jam. Notasi huruf DMRT menegaskan adanya perbedaan nyata dari 5 ke 6 jam, mengindikasikan bahwa distilasi yang terlalu panjang mendorong ko-distilasi komponen kurang volatil (mis. seskuiterpena/oksida) sehingga RO terdorong melampaui rentang tipikal ISO 3848 dan sebagian laporan SNI/riset domestik. Pola ini sejalan dengan temuan proses pada serai/lemongrass bahwa durasi distilasi dan/atau pelayuan memengaruhi

indeks bias secara signifikan semakin lama durasi, semakin besar peluang pergeseran RO, serta dengan studi karakterisasi nasional yang melaporkan RO 1,472–1,474 untuk minyak yang konform dengan SNI (Ahmad et al., 2025; Diana et al., 2024b; Fauzan et al., 2023). Secara praktis, hasil ini mengindikasikan bahwa durasi 4–5 jam masih berada pada ambang wajar/nyaris wajar menurut rentang acuan, sedangkan 6 jam berisiko menjauh dari spesifikasi. Rekomendasi operasi karena itu sebaiknya membatasi durasi pada kisaran sebelum terjadi lonjakan RO, sambil mengendalikan variabel bahan dan laju uap agar kepatuhan SNI/ISO terjaga.

### Bobot Jenis

Bobot jenis merupakan rasio antara berat minyak dan berat air pada volume dan suhu yang sama (Demirbas and Al-Ghamdi, 2015). Parameter ini menjadi salah satu indikator mutu minyak atsiri karena berkaitan dengan komposisi kimia penyusunnya. Menurut SNI 06-3953-1995, kisaran bobot jenis minyak serai wangi berada pada 0,880–0,922. Berdasarkan Tabel 3, bobot jenis minyak serai wangi pada perlakuan lama penyulingan 2, 3, 4, 5 dan 6 jam masing-masing adalah 0,8818; 0,8812; 0,8869; 0,8823; dan 0,9063. Seluruh

nilai tersebut masih berada dalam rentang standar SNI, sehingga minyak atsiri yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan bobot jenis.

Tabel 3 Bobot Jenis Minyak Serai Wangi Berdasarkan Lama Penyulingan

Lama Penyulingan	Kelompok			Rataan
	I	II	III	
2 jam	0,8876	0,8805	0,8772	0,8818
3 jam	0,8859	0,8795	0,8782	0,8812
4 jam	0,8858	0,8833	0,8916	0,8869
5 jam	0,8835	0,8783	0,8853	0,8823
6 jam	0,9376	0,8994	0,8819	0,9063

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DNMR.

Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa lama penyulingan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot jenis minyak. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan waktu penyulingan dalam rentang 2–6 jam tidak cukup mempengaruhi komposisi fraksi berat maupun fraksi ringan yang terikut dalam minyak. Nilai bobot jenis minyak atsiri ditentukan oleh komponen kimianya, bukan hanya oleh proses penyulingannya (Mugao, 2024).

Bobot jenis dapat mencerminkan proporsi fraksi berat dan fraksi ringan dalam minyak atsiri. Semakin banyak fraksi berat, maka bobot jenis minyak semakin tinggi (Slamet et al., 2019). Fraksi berat biasanya tersusun dari senyawa berantai karbon lebih

panjang, dengan massa molekul lebih besar, seperti seskuiterpen, parafin, wax, dan resin (Ferreira et al., 2020). Sementara itu, fraksi ringan umumnya terdiri dari monoterpen, yang memiliki massa molekul lebih rendah. Pada perlakuan 6 jam, nilai bobot jenis meningkat (0,9063), diduga karena waktu penyulingan yang lebih lama memungkinkan fraksi berat seperti seskuiterpen lebih banyak terikut dalam minyak (Adiandasari et al., 2021). Senyawa seskuiterpen memiliki struktur rantai karbon lebih panjang dibanding monoterpen, sehingga ketika fraksi ini dominan, bobot jenis minyak meningkat. Dengan demikian, walaupun lama penyulingan tidak berpengaruh nyata secara statistik, tren peningkatan bobot jenis pada penyulingan 6 jam mengindikasikan adanya kecenderungan terikutnya fraksi berat pada waktu penyulingan lebih panjang.

#### **Kelarutan dalam Etanol 80%**

Kelarutan minyak atsiri dalam etanol merupakan salah satu parameter kualitas yang menjadi acuan dalam Standar Nasional Indonesia. Berdasarkan SNI 06-3593-1995, minyak serai wangi dinyatakan memenuhi standar jika mampu larut dalam etanol 80% pada perbandingan 1:2 dengan penampakan jernih hingga terbentuk

opalesensi. Parameter ini mencerminkan kemurnian serta kandungan senyawa kimia yang stabil dalam minyak atsiri (Wijayati et al., 2023).

Tabel 4 Kelarutan Minyak Serai Wangi dalam Etanol Berdasarkan Lama Penyulingan

<b>Lama Penyulingan</b>	<b>Deskripsi</b>
<b>2 jam</b>	Lebih jernih dari larutan perbandingan Terbentuk opalesensi
<b>3 jam</b>	Lebih jernih dari larutan perbandingan Terbentuk opalesensi
<b>4 jam</b>	Lebih jernih dari larutan perbandingan Terbentuk opalesensi
<b>5 jam</b>	Lebih jernih dari larutan perbandingan Terbentuk opalesensi
<b>6 jam</b>	Lebih jernih dari larutan perbandingan Terbentuk opalesensi

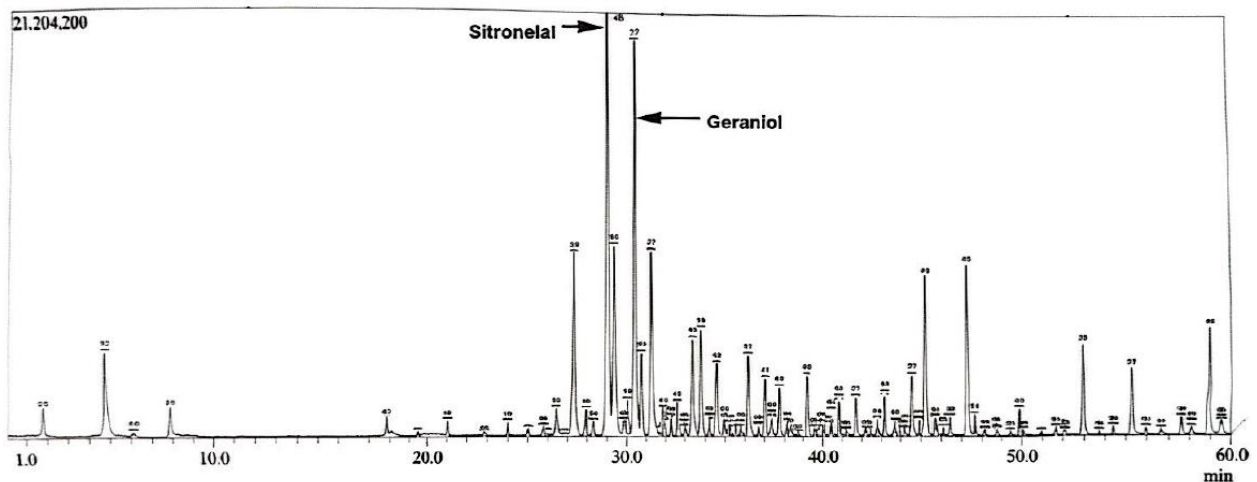
Hasil pengamatan kelarutan minyak serai wangi pada berbagai lama penyulingan ditunjukkan pada Tabel 4. Seluruh perlakuan waktu penyulingan (2–6 jam) menunjukkan bahwa minyak yang dihasilkan larut dalam etanol 80% dengan penampakan visual jernih hingga

membentuk opalesensi. Dengan demikian, seluruh sampel telah memenuhi persyaratan kelarutan menurut SNI. Stabilitas kelarutan pada berbagai durasi penyulingan ini mengindikasikan bahwa variasi waktu distilasi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan kelarutan minyak dalam etanol, selama proses berlangsung dalam kondisi terkendali.

Sifat kelarutan minyak serai wangi dalam etanol dipengaruhi oleh komposisi kimianya, terutama kandungan senyawa terpena teroksigenasi seperti citronellal, citronellol, dan geraniol yang memiliki sifat lebih polar dan mudah larut dalam etanol (Sharma et al., 2018). Di sisi lain, kualitas dan kelarutan minyak atsiri dapat menurun akibat proses polimerisasi senyawa terpena serta umur tanaman yang terlalu tua (Khusna et al., 2018; Mukhtar et al., 2020)(Mukhtar et al. 2020; Khusna dan Syarif 2018).

Tanaman serai wangi umumnya dipanen pertama kali pada umur 6 bulan setelah tanam, kemudian berproduksi optimal apabila dipanen secara berkala setiap 3–4 bulan (Karneta and Wahyuni, 2020). Oleh karena itu, pemilihan umur panen yang tepat serta pengolahan yang sesuai menjadi faktor penting untuk mempertahankan kualitas minyak termasuk sifat kelarutannya.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa minyak serai wangi yang diproduksi pada berbagai durasi penyulingan memenuhi standar kelarutan SNI dan memiliki stabilitas karakteristik visual yang baik dalam etanol 80%. Hal ini menegaskan bahwa waktu distilasi dalam rentang 2–6 jam pada penelitian ini masih berada dalam batas optimum untuk menghasilkan minyak dengan kualitas kimia dan kelarutan yang memenuhi standar mutu nasional.



Gambar 1. Kromatogram minyak serai wangi

### Total Sitronela dan Geraniol

Berpedoman pada SNI 06-3953-1995, mutu kimia minyak serai wangi mensyaratkan kandungan total sitronelal dan total geraniol minimum masing-masing 35% dan 85%. Hasil karakterisasi GC-MS (Gambar 1) terhadap sampel penelitian ini mengungkap keberadaan 37 komponen teridentifikasi; sitronelal muncul pada puncak ke-6 (waktu retensi 26,220 menit) dengan proporsi 30,93%, sementara geraniol terdeteksi pada puncak ke-9 (waktu retensi 30,501 menit) dengan proporsi 23,04%. Dengan demikian, akumulasi sitronelal dan geraniol pada sampel ini belum memenuhi ambang SNI yang ditetapkan.

Perbedaan terhadap standar sangat mungkin dipengaruhi oleh sumber bahan baku dan kondisi proses. Varietas *lenabatu* yang digunakan dilaporkan memiliki rentang kandungan geraniol 55–65% dan sitronelal sekitar 15% (b/b), sehingga profil awalnya memang cenderung lebih rendah untuk sitronelal (Mansur dan Laksamahardja, 1987; dikutip dalam Ginting, 2004). Di sisi proses, pemanasan berkepanjangan selama distilasi dapat mempercepat volatilisasi komponen target dan memicu transformasi termal (misalnya dekomposisi/isomerisasi sitronelal menjadi

turunan isoprenoid), yang pada akhirnya menurunkan fraksi relatif kedua senyawa tersebut di dalam minyak (Ginting, 2004). Temuan ini menegaskan pentingnya pemilihan varietas/umur panen yang tepat serta pengendalian durasi dan intensitas pemanasan selama penyulingan uap untuk menjaga kandungan sitronelal–geraniol agar mendekati atau memenuhi kriteria mutu yang dipersyaratkan.

### SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu penyulingan uap berperan penting dalam menentukan efisiensi dan mutu minyak serai wangi. Peningkatan rendemen hingga titik optimum pada 4 jam mengindikasikan keseimbangan antara pelepasan komponen volatil dan stabilitas mutu fisikokimia, sementara durasi lebih lama cenderung menyebabkan pergeseran indeks bias akibat terikutnya fraksi berat. Meskipun bobot jenis dan kelarutan seluruh perlakuan memenuhi SNI 06-3953-1995, kandungan sitronelal dan geraniol yang belum mencapai ambang SNI menunjukkan perlunya optimalisasi lanjutan, baik dari aspek varietas bahan baku, umur panen, maupun parameter operasi distilasi. Dengan demikian, waktu distilasi empat jam

direkomendasikan sebagai acuan operasional yang efisien dan sesuai standar, serta menjadi dasar untuk pengembangan proses berkelanjutan guna meningkatkan konsistensi mutu dan nilai ekonomi minyak serai wangi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Achmad E, Mursalin, Novra A, 2020. Effectiveness of Citronella Oil Distiller Steam Method with One and Two Furnaces. *International Conference of Sustainability Agriculture and Biosystem* 5–11. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/515/1/012022>
- Adiandasari, J., Wusnah, A., Kunci, K., Ekstraksi, :, Wangi, S., 2021. Pengaruh suhu dan waktu terhadap proses penyulingan minyak sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.). *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)* 1, 22–28. <https://doi.org/10.29103/CEJS.V1I11.1493>
- Afrizal, Defitriani, A., Efdi, M., 2024. Minyak Atsiri Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle): Diisolasi dengan Dua Metode Berbeda, Kualitas dan Aktivitas Antibakterinya. *Jurnal Riset Kimia* 15, 99–111. <https://doi.org/10.25077/JRK.V15I11.653>
- Ahmad, U., Dentaka, D., Krah, C.Y., 2025. The Impact of Withering Pre-Processing and Distillation Durations on Yield and Quality of Citronella Oil. *Journal of Applied Agricultural Science and Technology* 9, 140–155. <https://doi.org/10.55043/JAAST.V9I2.397>
- Badan Standardisasi Nasional, 1995. *SNI 06-3953-1995: Minyak Serai Wangi (Cymbopogon nardus) – Mutu dan Cara Uji*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Chen, W., Viljoen, A.M., 2022. Geraniol – A review update. *South African Journal of Botany* 150, 1205–1219. <https://doi.org/10.1016/J.SAJB.2022.09.012>
- Danata, N.H., Aini, N., Udayana, C., Setiawan, A., Yamika, W.S.D., Prambudi, R., 2023. Diversity characterization of three varieties of *Cymbopogon nardus* under different shade conditions. *Biodiversitas* 24, 3574–3582. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240657>
- Demirbas, A., Al-Ghamdi, K., 2015. Relationships between specific gravities and higher heating values of petroleum components. *Pet Sci Technol* 33, 732–740. <https://doi.org/10.1080/10916466.2015.1007384;WGROU:STRING:PUBLIC ATION>
- Diana, D., Augustia, V.A.S., Hidayat, A., Kurnia, K.A., 2024a. Study on the Upgrading Citronella (*Cymbopogon nardus* L.) Oil Isolation Using Microwave Assisted Hydro-distillation Method. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 27, 293–299. <https://doi.org/10.14710/JKSA.27.6.293-299>
- Diana, D., Augustia, V.A.S., Hidayat, A., Kurnia, K.A., 2024b. Study on the Upgrading Citronella (*Cymbopogon nardus* L.) Oil Isolation Using Microwave Assisted Hydro-distillation Method. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* 27, 293–299.

- <https://doi.org/10.14710/JKSA.27.6.293-299>
- Diana, D., Santosa, E.D.A., 2024. Study on Citronella Oil Isolation Using Hydro-Distillation with Microwave Pretreatment. *AIP Conf Proc* 2838. <https://doi.org/10.1063/5.0179806/3267069>
- Fauzan, R., Khairil Simbolon, Z., Syahyadi, R., Aida, A., Dhinta Dewi Astuti, R., Adelya Izzati, I., Nurul Alam, P., 2023. Refinery of citronella oil using vacuum hydrodistillation method in Aceh Utara district, *Journal of Science and Technology, Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe*.
- Ferreira, P.S., Madeira, N.C.L., Folli, G.S., Romão, W., Filgueiras, P.R., Kuster, R.M., 2020. SAP fractions from light, medium and heavy oils: Correlation between chemical profile and stationary phases. *Fuel* 274, 117866. <https://doi.org/10.1016/J.FUEL.2020.117866>
- Karneta, R., Wahyuni, R., 2020. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020.
- Mudiyanselage, R., Wijerathna, N., Wijeweera, A.A., Wijethunga, A.M., Mudiyanselage, M., Tharangani Mapa, S., 2023. Determination of Oil Quality and Antifungal Effect of Selected Citronella Accessions (*Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon winterianus*) to Formulate an Anti-Dandruff Shampoo. *Biology, Medicine, & Natural Product Chemistry* 12, 485–498. <https://doi.org/10.14421/BIOMEDICH.2023.122.485-498>
- Mugao, L., 2024. Factors influencing yield, chemical composition and efficacy of essential oils. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation* 5, 169–178. <https://doi.org/10.54660/IJMRGE.2024.5.4.169-178>
- Mukhtar, T., Widayat, H.P., Program, Y.A., Teknologi, S.M., Pertanian, I., Abubakar, Y., 2020. Analisis Kualitas Minyak Nilam dan Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Petani Dalam Memilih Ketel Penyulingnya. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 12, 78–85. <https://doi.org/10.17969/JTIPI.V12I2.17187>
- Sarah, M., Ardiansyah, D., Misran, E., Madinah, I., 2023. Extraction of citronella oil from lemongrass (*Cymbopogon winterianus*) by sequential ultrasonic and microwave-assisted hydro-distillation. *Alexandria Engineering Journal* 70, 569–583. <https://doi.org/10.1016/J.AEJ.2023.03.019>
- Sharma, R., Rao, R., Kumar, S., Mahant, S., Khatkar, S., 2018. Therapeutic Potential of Citronella Essential Oil: A Review. *Curr Drug Discov Technol* 16, 330–339. <https://doi.org/10.2174/1570163815666180718095041>
- Slamet, S., Ulyarti, U., Rahmi, S.L., 2019. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Rendemen dan Mutu Fisik Minyak Nilam Pogostemon cablin Benth). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia* 11, 19–25. <https://doi.org/10.17969/JTIPI.V11I1.11671>
- The International Organization for Standardization, 2016. ISO 3848. Switzerland.
- Wijayati, N., Pratiwi, D., Wirasti, H., Mursiti, S., 2023. Minyak Serai Wangi Dan Produk Derivatnya. Bookchapter

Alam Universitas Negeri Semarang 49–  
83. <https://doi.org/10.15294/ka.v1i3.149>

Khusna, Y.M., Pudjiati Syarif Program  
Studi Agroteknologi, dan, Pertanian, F.,  
Pekalongan, U., Penulis, K., 2018.  
Pengaruh Umur Panen dan Lama  
Penyulingan terhadap Hasil Minyak

Atsiri Serih Wangi (*Cymbopogon*  
*nardus* L.). *Biofarm: Jurnal Ilmiah*  
*Pertanian* 14.  
[https://doi.org/10.31941/BIOFARM.V1  
4I2.795](https://doi.org/10.31941/BIOFARM.V14I2.795)