

Verifikasi Penentuan Kadar Sitronelal dalam Minyak Sereh Wangi Menggunakan GC-FID

Surani,^a Renardi Erwinsyah^b

^aProgram Studi Kimia, Universitas Pendidikan Indonesia Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154

^bProgram Studi Biologi Universitas Pendidikan Indonesia Jl. Dr. Setiabudhi No. 229 Bandung 40154

Corresponding Author: suranihendra@upi.edu

Received: 03th November 2025; Revised: 20th May 2026; Accepted: 16th May 2026;

Available online: 26th May 2026; Published regularly: July 2026

Abstract

Citronella oil is one of the essential oils, where the main component is Citronellal. The Instrumental Chemistry Laboratory is a testing laboratory that accepts citronella oil testing samples from both Chemistry Study Program students at the Indonesian University of Education and external students. As a testing laboratory, the analysis must use proven methods, procedures, and equipment to ensure the suitability and purpose of the test. Currently, the Instrumental Chemistry Laboratory will propose and implement ISO/IEC 17025 so that the test results are more valid, consistent, and accountable. The purpose of this study was to verify the method for determining citronellal levels in citronella oil using GC-FID, where the samples used were samples from the isolation and synthesis of organic compounds practicum by chemistry study program students. The results of the study for the linearity of the citronellal standard obtained a correlation value of 0.9988 and has entered the linearity quality requirement of 0.9950. From the results of the accuracy test measurements, the recovery value was 91.15% and entered the quality requirement of 80-110%. From the results of the precision test measurements, the RSD value was 1.87%, which was within the quality requirements of <2%. The limit of detection and limit of quantitation were determined with LOD results of 2.72% and LOQ of 9.06%. Based on the results of the verification study, the method for analyzing citronellal levels in citronella oil using GC-FID has met the acceptance requirements, so it can be concluded that this method has been verified.

Keywords : method validation, citronella, citronellal, GC-FID

Abstrak

Minyak sereh wangi merupakan salah satu minyak atsiri, dimana komponen utamanya adalah Sitronelal. Laboratorium Kimia Instrumen merupakan laboratorium pengujian yang menerima sampel pengujian minyak sereh wangi baik dari mahasiswa Prodi Kimia Universitas Pendidikan Indonesia maupun mahasiswa luar. Sebagai laboratorium pengujian, analisa yang dilakukan harus menggunakan metode, prosedur dan peralatan yang telah teruji untuk menjamin kesesuaian dan tujuan pengujian. Pada saat ini Laboratorium Kimia Instrumen akan mengajukan dan menerapkan ISO/IEC 17025 agar hasil pengujian lebih valid, konsisten dan dapat dipertanggung jawabkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memverifikasi metode penentuan kadar sitronelal pada minyak sereh wangi menggunakan GC-FID, dimana sampel yang digunakan merupakan sampel hasil praktikum isolasi dan sintesis senyawa organik mahasiswa prodi kimia. Hasil dari penelitian untuk linearitas standar sitronelal didapatkan nilai korelasi 0,9988 dan sudah masuk dalam syarat mutu linearitas 0.9950. Dari hasil pengukuran uji akurasi didapatkan nilai recovery sebesar 91.15 % dan masuk dalam syarat mutu 80 - 110 %. Dari hasil pengukuran uji presisi didapatkan nilai % RSD 1.87 % yang sudah masuk dalam syarat mutu < 2%. Batas deteksi dan batas kuantitasi telah ditentukan dengan hasil LOD 2,72% dan LOQ 9,06%. Berdasarkan hasil penelitian verifikasi metode analisa kadar

sitronelal dalam minyak sereh wangi menggunakan GC- FID sudah memenuhi syarat keberterimaan, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ini sudah terverifikasi.

Kata Kunci: validasi metode, sereh wangi, sitronelal, GC – FID

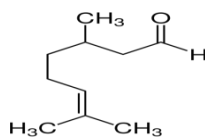
PENDAHULUAN

Minyak atsiri dalam industri digunakan untuk pembuatan kosmetik, parfum, antiseptik, obat-obatan, “flavoring agent” dalam bahan pangan atau makanan dan sebagai bahan pencampur rokok kretek (Ketaren, 1985). Berbicara mengenai minyak atsiri, tidak bisa lepas dari bau dan aroma, karena fungsi minyak atsiri yang paling luas dan paling umum adalah sebagai pengharum, baik itu sebagai parfum, kosmetik, pengharum ruangan, pengharum sabun, pasta gigi, pemberi cita rasa pada makanan maupun produk rumah tangga lainnya. Tidak begitu banyak atau hanya berupa jenis minyak atsiri yang populer digunakan sebagai bahan terapi terhadap suatu jenis penyakit atau lebih populer dengan istilah aroma terapi.

Isolasi senyawa sitronelal dari minyak sereh wangi dapat dilakukan menggunakan destilasi fraksinasi bertingkat, hasil destilasi ditampung ke dalam beberapa fraksi dengan mengamati perubahan suhu. Setelah itu dilakukan pengukuran indeks bias dan massa jenis destilat (Arif Mutaqin dkk., 2013). Senyawa sitronelal termasuk senyawa yang mudah menguap dan berwarna kekuningan dan bersifat sedikit larut dalam air dan dapat larut dalam alcohol dan ester (Milone dkk., 2000). Sitronelal merupakan senyawa yang memiliki rumus $C_{10}H_{20}O$ (3,7-dimetil-6-okten-1-ol). Sitronelal memiliki massa relative 154,25 dapat direduksi menggunakan sitrinelol, dalam suasana asam sitronelal dapat menghasilkan isopulegol dan saat polimerisasi menggunakan basa juga menghasilkan isopulegol (Pybus dkk., 1999).

Pada saat ini budidaya sereh wangi di Indonesia belum banyak dilakukan, hal ini dikarenakan sebagian besar minyak sereh wangi hanya digunakan untuk kebutuhan sehari-hari sebagai campuran dalam masakan. Namun bila tanaman ini diolah menjadi minyak atsiri, maka tanaman ini akan memberikan nilai ekonomi yang lebih tinggi. Komponen utama dari minyak sereh wangi antara lain Sitronelal, sitronelol, dan graniol. Komponen senyawa tersebut membuat minyak sereh wangi memiliki bau yang khas citrus. Komponen lain dari minyak sereh wangi dapat berupa golongan alkohol, hidrokarbon, ester, aldehid, keton, oksida, lactone, dan terpen (Sulaswatty, A., Adilina, I.B., 2019) Adapun Jenis hidrokarbon yang terdapat dalam minyak atsiri sereh wangi terdiri dari terpen, parafin, olefin, dan hidrokarbon aromatik dan *oxygenated hydrocarbon* (Harianingsih, dkk, 2017).

Penentuan kandungan sitronelal, yang merupakan kandungan utama dari minyak sereh wangi menjadi penting dilakukan. Kandungan sitronelal yang tinggi merupakan salah satu indikator untuk menentukan kualitas dari minyak sereh wangi yang baik, di samping analisis fisik meliputi warna, berat jenis, dan indeks bias. Pengujian kandungan sitronelal dapat dilakukan dengan menggunakan metode kromatografi gas. Hal ini dikarenakan minyak atsiri juga dikenal sebagai minyak eteris atau minyak terbang sehingga mudah menguap pada suhu kamar tetapi tidak mengalami dekomposisi (Yulvianti, M., Sari, R. M., & Amaliah, E. F., 2014) Sifat ini sesuai dengan syarat suatu sampel dapat dianalisis menggunakan kromatografi gas yaitu mudah menguap (Rizalina, H., Cahyono, E., Mursiti, S., Nurcahyo, B., & Supartono, 2018). Berdasarkan SNI syarat minyak sereh wangi yang bagus harus memiliki kandungan sitronelal lebih dari 35% (Sastrohamidjojo, H., 2002.)



Gambar 1. Sitronelal

Instrumen GC (Gas Chromatography) dapat memisahkan komponen kompleks pada suatu campuran atau sampel yang digunakan sehingga menghasilkan kromatogram dan spektrum massa (Al-Rubaye AF, Hameed IH, Kadhim MJ, 2017). GC adalah metode yang paling banyak digunakan untuk analisa senyawa yang mudah menguap, oleh karena itu metode ini sering digunakan untuk menentukan kadar minyak atsiri dalam berbagai sampel. Metode GC dipilih karena memiliki kemampuan melakukan pemisahan dinamis, mengidentifikasi semua jenis senyawa organik yang mudah menguap, dan menunjukkan sensitivitas yang tinggi (Aryasa IWT, dkk., 2019). Prinsip kerja dari GC yaitu sampel diinjeksikan ke dalam fasa gerak, kemudian akan dibawa oleh fasa gerak yang merupakan gas inert ke dalam kolom untuk dilakukan pemisahan komponen sampel berdasarkan kemampuannya berinteraksi diantara fasa gerak dan fasa diam (Khopkar, 1990). Namun kelemahan teknik kromatografi gas adalah terbatas untuk zat yang mudah menguap, kromatografi gas tidak mudah untuk memisahkan campuran dalam jumlah besar, fase gas dibandingkan sebagian besar fase cair tidak bersifat reaktif terhadap fasa diam dan zat terlarut (Yuneka, 2000). Hasil pendeteksian direkam dengan rekorder dan dinamakan kromatogram yang terdiri dari beberapa peak. Jumlah peak yang dihasilkan menyatakan jumlah komponen yang terdapat dalam campuran, sedangkan luas peak bergantung pada kuantitas suatu komponen dalam campuran (Sumar, 1994)

Verifikasi metode adalah proses atau percobaan penggunaan metode uji oleh laboratorium untuk membuktikan bahwa laboratorium tersebut mampu menggunakan metode baku/standar pada kondisi nyata laboratorium (Putri, A.S & Windy Z., 2021). Parameter verifikasi pengujian yang perlu dilakukan antara lain akurasi (ketelitian), presisi (ketepatan), linieritas, limit of detection (LOD), limit of quantitation (LOQ), dan bahan acuan (Rizalina, H., dkk. 2018). Selain parameter verifikasi tersebut, reliabilitas data merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi. Reliabilitas data (kehandalan suatu data) adalah data yang benar dan sama atau berarti laboratorium berkualitas mampu menghasilkan data yang telah memenuhi aturan akurasi dan presisi yang tinggi sehingga data yang dihasilkan merupakan data uji yang handal dan dapat dipercaya (Riyanto., 2014).

Beberapa penelitian terkait validasi metode pengujian minyak atsiri sudah ada di jurnal, antara lain:

1. Verifikasi Metode Penentuan Patchouli Alcohol dalam Minyak Nilam dengan GC-FID Sesuai SNI 06-2385-2006 ditulis oleh Yusuf Habibi, Ida Ayu Sulistya, Dwi Erikawati. Artikel ini diambil dari Jurnal Tropika Mozaika 3. Jurnal ini membahas Verifikasi metode minyak atsiri untuk penentuan kadar Patchouli Alcohol dalam minyak Nilam
2. Validasi Metode Penentuan Citronellal dalam Minyak Atsiri Sereh Wangi secara Kromatografi Gas ditulis oleh Yorfan Ruwindya. Artikel ini diambil dari Indonesian Journal of Chemical Analysis (IJCA). Pada artikel ini materi penelitian yang dilakukannya sama, akan tetapi instrumen yang digunakannya berbeda.

Tujuan dari penelitian ini untuk memverifikasi metode penentuan kadar citronellal pada minyak sereh wangi menggunakan GC-FID. Dengan adanya metode analisa yang sudah terverifikasi, diharapkan sampel hasil pengukuran untuk penentuan kadar citronellal valid dan dapat dipertanggungjawabkan.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Peralatan gelas yang digunakan meliputi: gelas kimia (pyrex) 100ml, labu ukur (pyrex) 10 ml, pipet mikro dan pipet tetes. Sementara instrumentasi yang digunakan untuk analisa screening menggunakan instrumen GCMS 2010 Ultra dari Shimadzu sedangkan untuk validasi metode penentuan kadar sitronelal dari minyak sereh wangi menggunakan kromatografi gas dengan detektor *flame ionization* (GC-FID Shimadzu 2010) dengan *autoinjector* AOC-20i. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi standar sitronelal, etanol pro analysis (Merck), minyak sereh wangi hasil praktikum mahasiswa.

Tahapan Penelitian

1. Persiapan pembuatan deret standar untuk kurva kalibrasi

Deret larutan standar yang akan digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi dibuat dengan cara mengencerkan larutan standar sitronelal menggunakan pelarut etanol. Untuk larutan stok dibuat dengan konsentrasi 50%, dengan mengambil 2,5 ml standar sitronelal kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 5 ml kemudian diencerkan dengan etanol hingga tanda batas. Untuk pembuatan larutan deret standar dilakukan dengan cara mengencerkan dari larutan stok. Konsentrasi deret standar yang akan digunakan adalah 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% (Ruwinda, 2022)

2. Analisis Kualitatif Menggunakan Kromatografi Gas Detektor Mass Spectrometer (GC-MS)

Dari analisa kualitatif ini akan dihasilkan data analisa dalam bentuk kromatogram yang berisikan data waktu retensi, luas area, tinggi area dan data kemiripan senyawa yang dibandingkan dengan library ada di GCMS. Dari data library ini akan dihasilkan nama dan berat molekul senyawa yang ada dalam larutan standar.

3. Uji Verifikasi Metode

Pada verifikasi ini, parameter yang akan diujikan sebagai berikut:

Uji Linieritas

Penentuan linieritas dilakukan dengan cara membuat 5 buah larutan deret standar 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% kemudian diambil 0,2 mikro liter untuk diinjeksikan ke instrumen GC-FID. Setelah semua deret standar dianalisa, tentukan persamaan garisnya dengan metode regresi linier ($y = a + bx$), dimana a menyatakan intersep dan b adalah kemiringan garis dari kelima larutan standar yang diukur.

Uji akurasi

Siapkan larutan standar 2%, 4% dan 6%, injeksikan sebanyak 0,2 mikro ke injector GC-FID, lakukan pengukuran sebanyak 3 kali Hitung % Recovery berdasarkan hasil bagi antara konsentrasi sampel yang terukur oleh alat dengan konsentrasi sampel sebenarnya.

Uji Presisi

Ambil 0,2 mikro liter sampel yang telah dipersiapkan, injeksikan ke GC-FID sebanyak 3 kali ulangan. Kemudian tentukan standar deviasi dari data hasil percobaan yang diperoleh. Ketelitian diukur dengan menghitung persentase relatif standar deviasi (RSD)

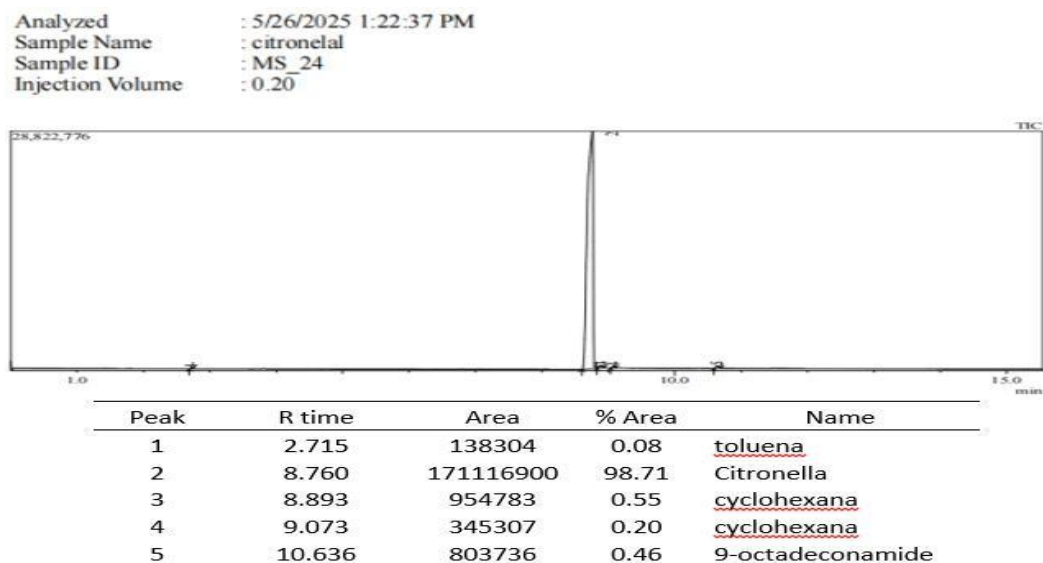
Uji LOD dan LOQ

Untuk uji LOD dan LOQ ditentukan dengan pengolahan secara statistik melalui garis regresi linier dari kurva kalibrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Screening Menggunakan Instrumen GCMS

Pengukuran standar menggunakan GCMS ini fungsinya hanya untuk screening. Pada analisa GCMS ini akan dihasilkan data nama senyawa, nama kimia, rumus kimia dan berat molekulnya.



Gambar. 2 Hasil analisa standar sitronelal menggunakan GCMS

Berdasarkan data kromatografi waktu retensi dari sitronelal adalah 8.76 menit dengan rumus kimia sitronelal adalah $C_{10}H_{18}O$, dan rumus bangunnya menunjukkan struktur aldehida tak jenuh dengan 10 atom karbon, 18 atom hidrogen, dan 1 atom oksigen. Sitronelal adalah komponen utama minyak serai wangi dan memiliki aroma seperti lemon. Sitronelal memiliki struktur 3,7-dimetilokt-6-enal. Struktur ini menunjukkan adanya rantai karbon utama dengan cabang metil pada atom karbon ke-3 dan ke-7, serta ikatan rangkap pada atom karbon ke-6 dan ke-7. Gugus aldehida (-CHO) terikat pada atom karbon ke-1.

Optimasi Kondisi menggunakan Instrumen GCFID

Setelah dipastikan larutan standar yang digunakan adalah sitronelal, maka langkah selanjutnya adalah optimasi menggunakan GCFID

Tabel 1. Parameter metode analisa GCFID

Injektor		
Variabel		Satuan
Mode Injeksi	Split	
Suhu Injeksi	200	°C
Gas Pembawa	N ₂	
Aliran Total	92,6	mL/menit
Aliran Kolom	1.78	mL/menit
Kecepatan Linier	40.5 cm/detik	cm/detik
Aliran Pembersihan	2.0	mL/menit
Rasio Split	50	
Kolom		
variabel		satuan
Suhu inisiasi	70	°C
Total Waktu Retensi	13,86 menit	
Suhu	70°C hold 0 menit;dinaikkan 7°C hingga 160°C/menit, hold 1 menit)	

Nama Kolom	DB-5	
Ketebalan Film	0,25	µm
Panjang Kolom	30.0	meter
Diameter Dalam	0.25	mm ID
Suhu Maksimal Kolom	325	°C
Detektor		
Variabel		satuan
suhu	200	°C
Penerimaan Sinyal	Yes	
Kecepatan Sampling	40	m/detik
Waktu Berhenti	13,86	menit
Gas Makeup	N ₂	
Aliran Makeup	50.0	mL/menit
Aliran H ₂	100.0	mL/menit
Aliran Udara	70.0	mL/menit

Pada optimasi metode ini beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain pemilihan mode injeksi split atau splitless . Perbedaan antara split dan splitless adalah jika, menggunakan mode split maka tidak semua volume sample masuk ke dalam kolom, jadi tergantung pada perbandingan ratio splitnya jika perbandingan split ratio nya 1: 10 ini artinya volume sampel yang masuk kedalam kolom sebesar 0,1 sedangkan jika perbandingan 1: 100 maka volume sampel yang masuk kedalam kolom 0.01. Semakin sedikit volume sample masuk kedalam kolom semakin baik dan semakin awet kolom yang digunakan. Selain mode injeksi hal yang harus diperhatikan juga adalah pengaturan penggunaan gas, untuk GC-FID ini gas yang digunakan ada 3 jenis Nitrogen,Oksigen dan Hidrogen. Setiap jenis gas mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Hidrogen dan Oksigen berfungsi untuk membantu proses terjadinya pembakaran sampel dengan perbandingan H₂ dan O₂ yang optimum adalah 1: 10, sedangkan gas nitrogen berfungsi sebagai gas pembawa dimana gas nitrogen akan membawa sampel mengalir menuju kolom.

Uji Linieritas

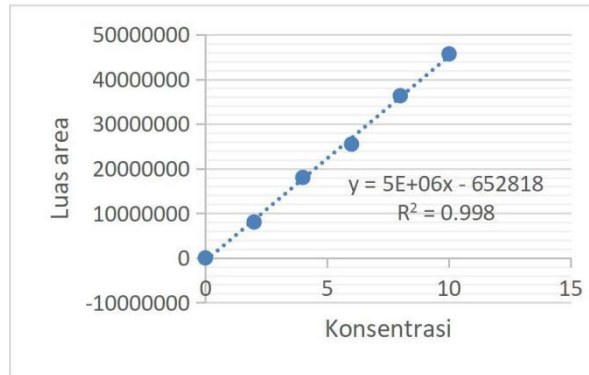
Linieritas dapat dilihat melalui kurva kalibrasi yang menunjukkan hubungan antara luas area dengan konsentrasi. Dari kurva kalibrasi ini kemudian akan ditemukan regresi linearnya yang berupa persamaan $y=bx+a$, dimana x adalah konsentrasi, y adalah luas area, a adalah intersep y yang sebenarnya dan b adalah slope yang sebenarnya. Tujuan dari dibuatnya regresi ini adalah untuk menentukan estimasi terbaik untuk slope dan intersep y sehingga akan mengurangi *residual error*, yaitu perbedaan nilai hasil percobaan dengan nilai yang diprediksi melalui persamaan regresi linear

Tabel 2. Data deret standar

Konsentrasi	Luas Area
0	0
2	8039824
4	18019335
6	25477294
8	36326785
10	45688060

Sebagai parameter adanya hubungan linear digunakan koefisien korelasi r pada analisis regresi linear. Hubungan linear yang ideal dicapai jika nilai b adalah 0 dan r adalah +1 atau -1 tergantung arah

garis. Pada penelitian ini dihasilkan persamaan regresi linier $y=5E+06x - 652818$ dan nilai koefisien korelasi (r^2) = 0,9980 (Gambar 4). Berdasarkan syarat kriteria penerimaan dari SNI $R^2 \geq 0.995$



Gambar 3. Kurva kalibrasi standar sitronella

Uji Presisi

Uji presisi pada penelitian ini termasuk kategori keterulangan karena pengujiannya dilakukan pada laboratorium yang sama oleh satu orang serta menggunakan peralatan dan dilakukan pada hari yang sama. Dari data hasil analisa didapatkan data luas area setiap sampel, kemudian dari data luas area ini dimasukkan ke persamaan regresi linier $y=5E+06x - 652818$, sehingga dihasilkan data konsentrasi setiap sampel.

Tabel 3. Data Analisa Uji Presisi

Kons. perhitungan	Kons. terukur	Kons. rata-rata	SD	%RSD
4 sampel	3,73	3,79	0,07	1,87
	3,86			
	3,76			
	4,61			
	4,52			

Dari hasil penelitian dihasilkan %RSD sebesar 1.87% sedangkan kriteria penerimaan SNI % RSD \leq 2% sehingga dapat disimpulkan hasil presisi pada verifikasi ini sudah baik.

Uji Akurasi

Akurasi diukur sebagai banyaknya analit yang diperoleh kembali pada suatu pengukuran dengan melakukan *spiking* pada suatu sampel. Dari data analisa dihasilkan % Recovery sebesar 92.72%, untuk kriteria penerimaan SNI % Recovery sebesar 80 - 100 %.

Tabel 4. Data Analisa Uji Akurasi

Kons. perhitungan	Kons. terukur	rata-rata	% recovery
2	1,73	1,81	90,67
	1,77		
	1,92		
4	3,73	3,79	94,76
	3,86		
	3,76		
		Rata- rata	92.72

LoD dan LoQ

Uji Validasi berikutnya adalah penentuan *limit of detection* (LoD) dan *limit of quantitation* (LoQ). LoD merupakan jumlah terendah analit dalam sampel yang dapat dideteksi, sedangkan LoQ merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang masih dapat diukur secara kuantitatif dengan presisi dan akurasi yang sesuai. Nilai LoD didapatkan sebesar 1,93 sedangkan Loq 6,44. Dalam syarat keberterimaan SNI untuk LoD dan LoQ tidak ada batasannya, jadi hanya sebagai data hasil penelitian

KESIMPULAN

Pada penelitian ini dihasilkan data uji linieritas dengan persamaan regresi linier $y=5E+06x - 652818$ dan nilai koefisien korelasi (r^2) = 0.9988 . Untuk uji presisi dihasilkan nilai %RSD = 1,87 % dan untuk nilai akurasi dihasilkan % recovery = 91,15 % untuk nilai LoD = 1.93 dan LoQ = 6.44. Dari data hasil analisa tersebut semua nilainya, memenuhi kriteria keberterimaan yang dipersyaratkan dari SNI untuk uji verifikasi GC/FID, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode analisa ini telah terverifikasi

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada penulisan artikel ini saya ingin mengucapkan terimakasih kepada Rektor Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan kepercayaan berupa hibah dana penelitian pada anggaran tahunan penugasan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pendidikan Indonesia tahun anggaran 2025 dengan Surat Keputusan Rektor Nomor: 443/UN40/PT.01.02/2025

DAFTAR PUSTAKA

- Aryasa IWT, Artini NPR, Risky DP, Hendrayana IMD. Kadar Alkohol Pada Minuman Tuak Desa Sanda Kecamatan Pupuan Menggunakan Metode Kromatografi Gas K. J Ilm Medicam. 2019;5(1):33–8. doi: <https://doi.org/10.36733/medicamento.v5i1.837>
- Al-Rubaye AF, Hameed IH, Kadhim MJ. A Review: Uses of Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) Technique for Analysis of Bioactive Natural Compounds of Some Plants. Int J Toxicol Pharmacol Res. 2017 Mar;9(01). doi: <http://dx.doi.org/10.25258/ijtpr.v9i01.9042>
- Harianingsih, Wulandari, R., Harliyanto, C., & Andiani, C. N., “Identifikasi GC-MS Ekstrak Minyak Atsiri dari Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus*) Menggunakan Pelarut Metanol”, *Techno*, ISSN 1410 – 8607, Volume 18 No. 1, 023 – 027, 2017.
- Ketaren, S. Pengantar Teknologi Minyak Atsiri. Jakarta : Balai Pustaka;1985
- Khopkar, S.M.(1990). Konsep Dasar Kimia Analitik.Jakarata: Universitas Indonesia
- Milone, C., dkk, 2000, Selesctive One Step Synthesis Of (-)- Mentol From (+)- Citronellal on ru Support on Modified SiO₂, Applied Catalyst A: General, 199,2000, 239-244
- Mutaqin, A., Sayekti, E., Destiarti, L., 2013, Identifikai Hasil Reaksi Adisi Nukleofilik Sianida pada Gugus Karbonil Sitronelal Menggunakan Pereaksi Kalium Sianida, JKK, 2(1):38-41

- Putri, A.S & Windy Z. (2021). Studi Literatur Isolasi Minyak Nilam (*Pogostemon Cablin Benth*) dari Beberapa Metode Distilasi. *Jurnal Teknologi Separasi Distilat*. 7(2) : 552-560
- Pybus, D., Sell, C., Eds, 1999, *The Chemistry of Fragrance*, Di Dalam Lenardoa, E.J., dkk, 2007, Citronellal as Key Compound in Organic Synthesis, *Tetrahedron*, 63, 2007, 6671-6712.3.
- Rizalina, H., Cahyono, E., Mursiti, S., Nurcahyo, B., & Supartono, "Optimasi Penentuan Kadar Metanol dalam Darah Menggunakan *Gas Chromatography*", *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7 (3), 2018.
- Ruwindya,"Validasi Metode Penentuan Sitronelal dalam Minyak Atsiri Sereh Wangi secara Kromatografi Gas Indonesian Journal of Chemical Analysis Vol. 05, No 02, 2022, pp. 95-102)
- Sastrohamidjojo, H., "Kimia Minyak Atsiri", Yogyakarta: FMIPA, Universitas Gadjah Mada 2002.
- Sulaswatyy dan Adilina, I. B., "Quo Vadis Minyak Serai Wangi dan Produk Turunannya", Jakarta: LIPI Press, 2019.
- Sumar, hendayana (1994). *Kimia Analisis Instrumen* . Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Umum
- Yulvianti, M., Sari, R. M., & Amaliah, E. F., "Pengaruh Perbandinagn Campuran Pelarut N-Heksana-Etanol Terhadap Kandungan Sitronelal Hasil Ekstraksi Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*)", *Jurnal Integrasi Proses*, Vol. 5, No. 1, 8 – 14, 2014
- Yuneka, (2000). *Teknik Kromatografi*. Jakrta:. PT. kalman Pustaka