



Terbit online pada laman web jurnal: <http://wartaandalas.lppm.unand.ac.id/>

Warta Pengabdian Andalas

Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan Ipteks

ISSN (Print) 0854-655X | ISSN (Online) 2797-1600

Strengthening the Capacity of the Cibarani Village Community in the Utilization of Fragrant Lemongrass Oil (*Cymbopogon nardus*) as Raw Materials for Derivative Products of Economic Value

Penguatan Kapasitas Masyarakat Desa Cibarani dalam Pemanfaatan Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus*) sebagai Bahan Baku Produk Turunan Bernilai Ekonomi

Eka Candra Lina^{1*}, Hasmiandy Hamid¹, Prima Fithri², Yumhi³, Yusup Junaedi⁴, Egi Adha Juniawan⁴

¹Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang, 25163. Indonesia

²Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang, 25163. Indonesia

³Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas La Tansa Mashiro, Lebak, 42317. Indonesia

⁴Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas La Tansa Mashiro, Lebak, 42317. Indonesia

*Corresponding author: eka_candra@agr.unand.ac.id

Received: December 5, 2023

Accepted: September 4, 2024

Published: September 27, 2024

Keywords:

botanical
pesticides,
citronella,
community
engagement,
essential oils

ABSTRACT

The discovery of active compounds such as citronellol, citronellal, and geraniol in citronella grass (*Cymbopogon nardus*) opens new opportunities for using essential oils derived from this plant. These compounds are well-known for their aromatic properties and various benefits in the derivative product industry. Combining these three compounds presents immense potential for developing high-quality products such as soaps, aromatherapy, and pesticides. Community engagement activities were conducted in Cibarani Village, Lebak Regency, Banten. The fertile land in Cibarani Village is well-suited for cultivating citronella grass (*C. nardus*). The activities began with outreach and training sessions to educate the local community on the potential of *C. nardus* essential oil. This initiative aimed to equip the community with adequate knowledge and skills to process *C. nardus* oil into various derivative products. The derivative products introduced included botanical pesticides for controlling pests in cultivated plants. This information is particularly beneficial for the Mekar Rahayu Farmers Group, enhancing their knowledge and understanding of the potential of *C. nardus* essential oil as a botanical pesticide. It is hoped that the community will be able to produce botanical pesticides for personal use and sale to other farmers, thereby increasing their income. Simultaneously, the team also collected samples of citronella grass from Cibarani Village for distillation. The *C. nardus* oil obtained was analyzed using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) to identify the dominant compounds. The essential oil produced from citronella grass in Cibarani Village, based on GC-MS results, revealed the main components as geraniol at 25.53% with a retention time of 13.212 minutes, citronellol at 15.71% with a retention time of 12.694 minutes, and citronellal at 17.19% with a retention time of 11.422 minutes.

Kata Kunci:

hama, minyak atsiri,
pestisida botani,
sereh wangi, tani

ABSTRAK

Penemuan senyawa aktif seperti citronellol, citronellal, dan geraniol dalam sereh wangi (*Cymbopogon nardus*) membuka peluang baru dalam pemanfaatan minyak atsiri dari tanaman ini. Senyawa-senyawa tersebut telah dikenal karena sifat aromatik dan berbagai manfaatnya dalam industri produk turunan.

Kombinasi ketiga senyawa ini memberikan potensi yang luar biasa dalam pengembangan produk-produk berkualitas tinggi, seperti sabun, aroma terapi, dan pestisida. Kegiatan pengabdian dilakukan di Desa Cibarani, Kabupaten Lebak, Banten. Desa Cibarani memiliki wilayah yang subur dan cocok ditanami tanaman serai wangi *C. nardus*. Kegiatan diawali dengan sosialisasi dan pelatihan tentang potensi minyak atsiri *C. nardus* untuk masyarakat Desa Cibarani agar mitra memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup untuk mengolah minyak *C. nardus* menjadi berbagai produk turunan. Produk turunan yang disosialisasikan antara lain produk pestisida botani untuk mengendalikan hama pada tanaman budidaya, hal ini bermanfaat bagi kelompok tani Mekar Rahayu untuk menambah pengetahuan dan pemahaman tentang potensi minyak atsiri *C. nardus* sebagai pestisida botani. Diharapkan masyarakat bisa membuat pestisida botani untuk penggunaan sendiri dan untuk dijual kepada petani lainnya sehingga menambah penghasilan. Pada saat yang bersamaan tim pengabdian juga melakukan pengambilan sampel serai wangi yang tumbuh di Desa Cibarani untuk didestilasi. Minyak *C. nardus* yang diperoleh dianalisis menggunakan GC-MS untuk mengetahui senyawa yang dominan. Minyak atsiri yang dihasilkan dari tanaman serai wangi masyarakat Desa Cibarani berdasarkan hasil GC-MS menunjukkan komponen utama yaitu geraniol sebesar 25,53% pada waktu retensi 13,212 menit, citronellol sebesar 15,71% pada waktu retensi 12,694 menit dan citronellal sebesar 17,19% pada waktu retensi 11,422 menit.

PENDAHULUAN

Potensi sumber daya alam yang besar serta diikuti dengan sistem pengelolaan yang baik tentu akan menghasilkan masyarakat yang sejahtera, hal ini yang menjadikan Indonesia juluki sebagai "*Spice Island Country*". Lebih dari 40 jenis tanaman rempah sebagai penghasil minyak atsiri atau *essential oil* yang ada di dunia ditemukan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia (Sulaswatty *et al.*, 2019). Minyak atsiri banyak dimanfaatkan oleh masyarakat baik sebagai bahan kecantikan maupun Kesehatan, minyak atsiri juga banyak dimanfaatkan sebagai insektisida botani. Hal ini karena minyak atsiri memiliki karakteristik mudah menguap dan beraroma khas, namun disamping itu minyak ini memiliki beberapa khasiat sebagai penolak serangga, anti bakteri, dan anti jamur (Jayanudin & Rudi, 2011).

Minyak Serai wangi (*Cymbopogon nardus* L.) mengandung senyawa kimia yaitu 0,4% minyak atsiri terdiri dari citronellol, citronellal, dan geraniol yang memiliki aroma khas tidak disukai oleh serangga hama (Saragih, 2016). Aroma ini dapat mengiritasi dan mengurangi daya rusak serangga hama tanaman jaringan sejalan dengan menurut Pinheiro *et al.*, (2013) sereh mengandung monoterpen (citronellal, limonene, dan geraniol) yang memberikan pertahanan tanaman dari hama. Citronella pada serai wangi bekerja dengan cara menghambat enzim asetilkolinesterase sehingga terjadi keracunan pada serangga seperti kejang, gangguan sistem saraf pusat, dan kelumpuhan pernafasan sebagai akibat dari penimbunan asetilkolin yang berujung mengakibatkan kematian pada serangga (Nugroho, 2011). Senyawa sitronela pada sereh wangi berperan sebagai bahan insektisida yang bekerja sebagai antifeedant dan repellent (Lina *et al.*, 2023). Menurut Shahabuddin & Anshary, (2010) ekstrak daun serai wangi pada konsentrasi 8,5% dapat menyebabkan kematian sebesar 66,67% dan menghambat aktivitas makan larva *Plutella xylostella* sebesar 82,66%. Menurut Rani (2023) aktifitas fomulasi nanoemulsi campuran hidrosol *C. nardus* dan ekstrak *P. aduncum* meningkatkan mortalitas *C. pavonana* dengan nilai LC₉₅ sebesar 0,97 dan *S. frugiperda* dengan nilai LC₉₅ sebesar 1,29 (Mardha, 2023). Menurut Sopacua (2016) tanaman serai wangi dibudidayakan untuk mengambil minyak atsirinya

karena memiliki nilai ekonomis cukup tinggi dan berbagai manfaat terkhusus di bidang pertanian. Salah satu daerah yang berpotensi sebagai penghasil minyak serai wangi adalah Desa Cibarani.

Potensi dari minyak sereh wangi dari Desa Cibarani cukup besar, namun belum dimanfaatkan dengan baik. Minyak atsiri sereh wangi saat ini memiliki harga yang rendah yaitu Rp. 150.000/Liter yang tidak sebanding dengan pengeluaran yang dibutuhkan untuk menghasilkan minyak atsiri. Oleh sebab itu diperlukan alternatif lain yang menjadi solusi bagi petani sereh wangi di Desa Cibarani. Kelompok Tani Mekar Rahayu, yang berlokasi di Desa Cibarani, Kecamatan Cirinten, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten, menjadi pemeran penting dalam pengolahan minyak sereh di wilayah tersebut. Lokasinya yang strategis, terbentang di antara pegunungan, menawarkan potensi alam yang melimpah dalam sektor pertanian, termasuk tanaman-tanaman unggulan seperti durian, petai, dan sereh. Dengan memiliki lahan seluas 4 hektar untuk tanaman sereh, mitra sasaran kelompok tani ini memiliki potensi besar yang dapat dioptimalkan menjadi mesin penggerak produksi pengolahan minyak sereh. Sumber daya alam ini belum dimanfaatkan secara optimal sehingga belum memberikan dampak signifikan terhadap kesejahteraan masyarakat. Untuk itulah kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan, agar masyarakat di desa ulak pandan memiliki pemahaman yang sama akan potensi sumber daya alam yang dimiliki.

Optimalisasi potensi yang dimiliki memerlukan proses pengolahan yang efisien dan efektif, agar manfaat dari tanaman sereh dapat dioptimalkan sepenuhnya. Menurut Ahmad *et al.*, (2022) potensi sumber daya alam yang ada perlu dimaksimalkan dengan pemanfaatan secara optimal potensi yang ada. Menurut Novianti *et al.*, (2018) pemberdayaan masyarakat adalah suatu proses pengembangan kesempatan, kemauan/motivasi, dan kemampuan masyarakat. Selain itu, Desa Cibarani yang merupakan daerah adat kasepuhan, mengandung nilai-nilai kebudayaan yang khas dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menjadikan minyak sereh yang dihasilkan oleh Kelompok Tani Mekar Rahayu menjadi ikonik sebagai produk khas Kasepuhan Cibarani. Dengan memanfaatkan kearifan lokal dan potensi alam yang melimpah, kelompok tani ini memiliki peluang besar untuk mengembangkan dan memasarkan minyak sereh secara lokal maupun regional. Peningkatan potensi minyak sereh wangi dari desa Cibarani perlu dievaluasi sehingga dilakukan analisis kadar bahan aktif pada minyak *C. nardus* dengan menggunakan Uji GC-MS. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk meningkatkan pendapatan kelompok tani, dan kelompok masyarakat tentang pemanfaatan dan potensi minyak *C. nardus*.

METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dari 10 November 2023 sampai dengan 19 Desember 2023 yang berlokasi di Desa Cibarani, Kecamatan Cirinten, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Kegiatan pengabdian kepada Masyarakat dilakukan bersama dengan Kelompok Tani Mekar Rahayu dan Karang Taruna Desa Cibarani, ditujukan untuk memiliki sasaran dalam bidang sosial dan kemasyarakatan di petani serai wangi di Desa Cibarani, Kecamatan Cirinten, Kabupaten Lebak, Provinsi Banten. Kelompok tani ini telah disurvei oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat.

a) Sosialisasi pestisida botani

Tahap pertama yang dilakukan adalah adanya penyuluhan dari tim pengabdian kepada masyarakat ke kelompok Tani Mekar Rahayu. Adapun penyuluhan yang diberikan adalah tentang:

a. Pemberian materi tentang pentingnya penggunaan pestisida botani di masa sekarang.

- b. Pemberian materi tentang cara pembuatan pestisida botani sederhana sehingga dapat diproduksi oleh anggota kelompok tani
- c. Pemberian materi tentang manajemen bisnis yang baik dan benar

b) Pembuatan pestisida botani

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan pestisida botani adalah serai wangi. Serai wangi ditimbang sebanyak 5 kg. Selanjutnya serai wangi dimasukkan kedalam labu didih dan ditambahkan akuades dengan perbandingan 1:2, kemudian diberi batu didih. Labu didih dirangkai pada alat distilasi dan dipanaskan hingga mendidih dan terbentuk hasil kondensasi. Hasil kondensasi merupakan cairan yang terdiri atas fraksi minyak atsiri dan fraksi pelarut. Fraksi minyak atsiri berada bagian atas fraksi dan berwarna bening transparan atau kekuningan, sedangkan fraksi pelarut berada pada bagian bawah serta berwarna keruh. Pemisahan dilakukan dengan menampung pelarut dari kran hingga habis, lalu minyak atsiri ditampung dengan botol kaca. Kadar air yang tersisa pada minyak atsiri dihilangkan dengan menambahkan Na_2SO_4 sebanyak 10 %, dan endapan yang terbentuk dipisahkan dari minyak. Minyak atsiri yang didapatkan disimpan di dalam kulkas sebelum digunakan. Selain minyak atsiri juga dihasilkan limbah cair berupa hidrosol. Dalam hidrosol terdapat komponen-komponen penyusun minyak atsiri, seperti hidrokarbon, oksida, eter, ester, dan terpen. Hidrosol akan digunakan sebagai fase cair dalam pembuatan nano emulsi pestisida botani.

c) Analisis GC-MS

Minyak atsiri dari serai wangi diambil 10 μL lalu dilarutkan ke dalam 240 μL etil asetat lalu diinjeksikan ke dalam sistem GC-MS sebanyak 1 μL . Laju alir 1 mL/menit dan suhu kolom 70°C ditahan 2 menit lalu dinaikkan 3°C/menit hingga 250°C yang ditahan 2 menit. Pengujian pada minyak atsiri atau standarisasi untuk melihat kualitasnya dapat menggunakan metode kromatografi gas (Ruwindya, 2019). Metode kromatografi gas yang digunakan ini harus bisa menjamin pemisahan berbagai komponen yang terdapat dalam minyak atsiri serai wangi yang digabung dengan spektrometer massa (GC-MS). Alat spektrofotometer massa digabung dengan komputer menyimpan sejumlah besar data spektra massa dari komponen murni yang telah diketahui dengan membandingkan spektra yang tersimpan dalam pustaka komputer dengan spektra massa dari komponen-komponen sampel minyak yang diuji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pelatihan pembuatan pestisida botani

Pelatihan dilaksanakan di Universitas La Tansa Mashiro dengan melibatkan Kelompok Tani Mekar Rahayu, kegiatan tersebut dilaksanakan dengan pemaparan materi dari Universitas Andalas terkait tata cara pembuatan produk turunan dari minyak atsiri, peserta dilengkapi dengan modul yang telah disediakan, dalam prakteknya mitra didampingi dalam pembuatan dan pengemasan produk. Kegiatan yang telah dilakukan dapat memberikan pengetahuan dengan baik kepada Kelompok Tani Mekar Rahayu terkait pemanfaatan minyak *C. nardus* sebagai bahan baku dalam pembuatan beberapa produk turunan dan memiliki pengetahuan bagaimana proses destilasi minyak atsiri. Program ini mampu meningkatkan pengetahuan, keahlian, dan kesejahteraan petani. Kedepannya para petani dapat menjadikan produk turunan minyak atsiri sebagai sumber pendapatan di tengah permasalahan rendahnya harga jual minyak atsiri saat ini. Pengusul telah melakukan pengabdian tentang potensi minyak serai wangi salah satunya sebagai sumber insektisida botani yang sudah memiliki paten dengan status granted dengan No. Paten

IDS000004999. Dengan judul invensi proses pembuatan insektisida botani berbahan campuran minyak suling *P. aduncum* dengan hidrosol limbah sereh wangi.

B. Evaluasi potensi tumbuhan Sereh wangi di Desa Cibarani

Evaluasi ini untuk mengidentifikasi komponen-komponen minyak atsiri sereh wangi melalui uji menggunakan alat kromatografi gas yang digabungkan dengan spektrometer massa (GC-MS). Alat spektrofotometer massa tidak hanya digunakan untuk mengukur massa molekul dari senyawa-senyawa dalam minyak, tetapi juga terhubung dengan sistem komputer yang mampu menyimpan sejumlah besar data spektra massa dari komponen murni yang telah diketahui sebelumnya.

Proses identifikasi dilakukan dengan cara membandingkan spektra massa yang tercatat dalam pustaka komputer dengan spektra massa yang dihasilkan oleh komponen-komponen sampel minyak yang sedang diuji. Metode ini memungkinkan peneliti untuk mengenali senyawa-senyawa spesifik yang terkandung dalam minyak sereh wangi secara akurat. Dengan hasil identifikasi yang jelas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman lebih lanjut mengenai kandungan kimia dari minyak atsiri sereh wangi, serta potensi manfaatnya dalam berbagai aplikasi industri dan Kesehatan (Harianingsih *et al.*, 2017). Hasil analisa GC-MS minyak atsiri sereh wangi pada Desa Cibarani dapat dilihat pada Table 1. Serta kandungan bahan aktif lain dari minyak sereh wangi dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Hasil analisis kualitatif minyak (GC-MS) *Cymbopogon nardus*

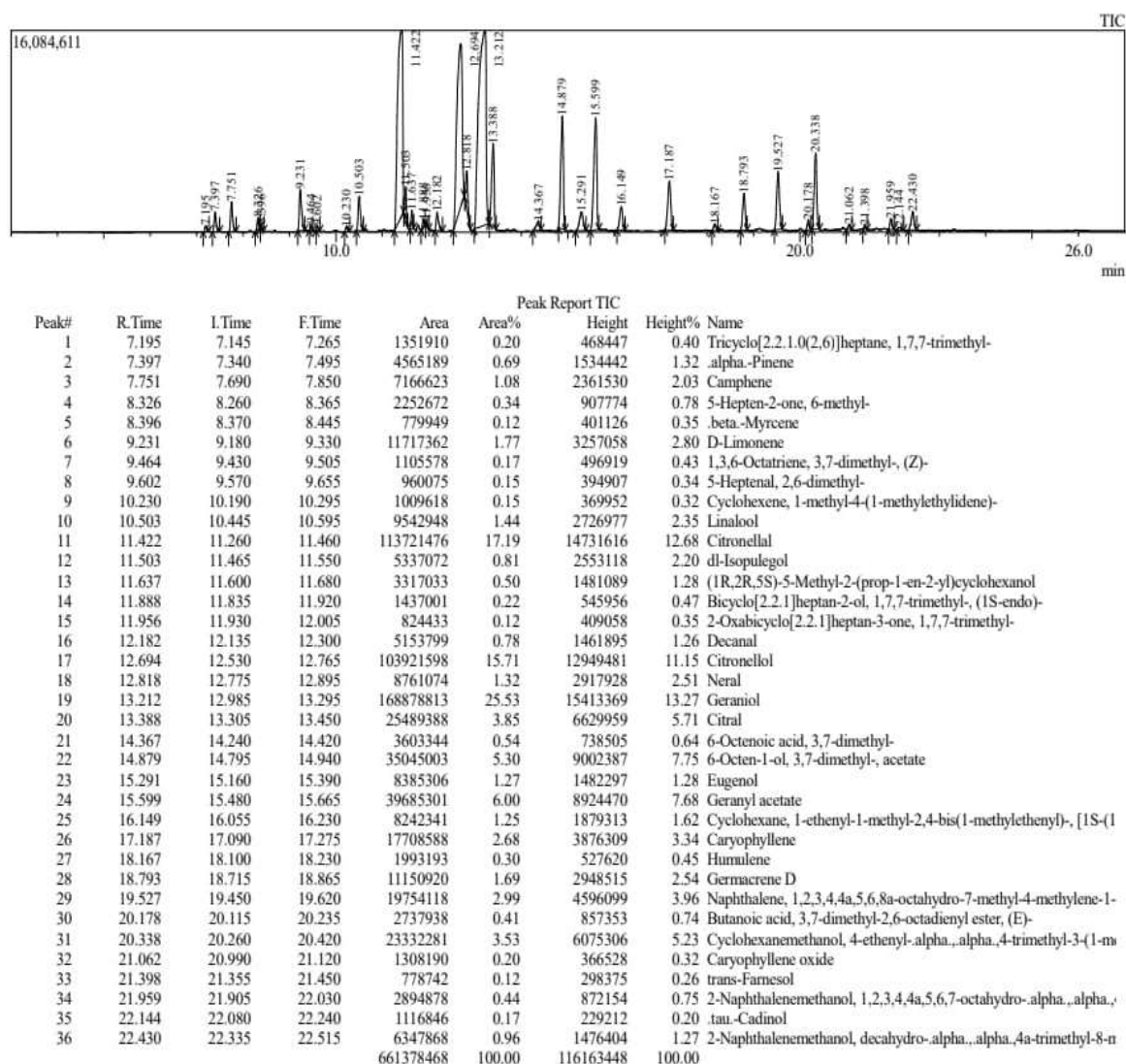
<i>Cymbopogon nardus</i>	Bahan aktif (%)		
	Sitronellol	Sitronellal	Geraniol
	15,71%	17,19%	25,53%

Sumber: Data hasil analisis CV. Vahana

Analisis rendemen menunjukkan dengan membandingkan ketiga bahan aktif yang paling tinggi sebesar 25,53% (Geraniol) jika dibandingkan dengan citronellol dan Citronellal yaitu sebesar 15,71% dan 17,19% (Tabel 1). Berdasarkan hasil pengujian kualitas minyak sereh wangi teridentifikasi komponen-komponen ekstrak minyak atsiri menggunakan uji GC-MS dapat dilihat pada Gambar 1. Puncak dan waktu retensi dari data kromatogram, dapat dilihat pada hasil GC-MS komponen utama minyak atsiri *C. nardus* yaitu geraniol sebesar 25,53% pada waktu retensi 13,212 menit, citronellol sebesar 15,71% pada waktu retensi 12,694 menit dan citronellal sebesar 17,19% pada waktu retensi 11,422 menit.

Secara umum kualitas minyak atsiri dari Desa Cibarani cukup potensial sebagai bahan pembuatan insektisida botani, tetapi jika dibandingkan dengan minyak atsiri yang dilaporkan Toledo *et al.*, (2016) kandungan minyak atsiri *C. nardus* yaitu sitronelal (27,87%), geraniol (22,77%), dan sitronelol (11,85%), kandungan Sitronelal minyak sereh wangi dari Desa Cibarani lebih rendah. Haysim *et al.* (2010) melaporkan bahwa senyawa sitronelal mempunyai sifat racun dehidrasi. Mekanisme kerja racun dengan menghambat enzim asetilkolinesterase, sehingga terjadi fosforilasi asam amino serin pada pusat asteratik enzim sehingga mengakibatkan kematian pada serangga uji (Nugroho, 2011).

Data ini menunjukkan bahwa minyak atsiri sereh wangi dari Desa Cibarani lebih cocok dijadikan bahan baku untuk produk turunan sebagai penolak serangga, misalnya lotion herbal antinyamuk, aroma terapi, dan sabun. Sedangkan sebagai pestisida botani untuk pengendali hama pada tanaman budidaya, kurang begitu baik mengingat kandungan Sitronellal yang rendah.



Gambar 1. Uji GC-MS minyak atsiri pada *Cymbopogon nardus*
Sumber: CV Vahana Scientific

KESIMPULAN

Kegiatan sosialisasi pestisida botani sangat bermanfaat bagi kelompok Tani Mekar Rahayu berupa menambah pengetahuan dan pemahaman, terkait potensi dari minyak sereh wangi sebagai bahan baku pestisida untuk mengendalikan hama ramah lingkungan. Minyak atsiri yang dihasilkan dari tanaman serai wangi masyarakat Desa Cibarani memiliki hasil GC-MS komponen utama minyak atsiri *C. nardus* yaitu geraniol sebesar 25,53% pada waktu retensi 13,212 menit, citronellol sebesar 15,71% pada waktu retensi 12,694 menit dan citronellal sebesar 17,19% pada waktu retensi 11,422 menit. Nilai ini cukup bagus untuk pembuatan pestisida botani sebagai penolak serangga bukan sebagai pengendali hama di tanaman budidaya. Sebaiknya minyak serai wangi ini digunakan untuk produk turunan lain berupa sabun atau produk aroma terapi dan lotion anti nyamuk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Dengan Nomor Kontrak Penelitian: 266/E5/PG.02.00.PM/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, B., Taufiq, M., Umar, S. H. (2022). Pengembangan Potensi Desa Berbasis Pemanfaatan Sumber Daya Alam Di Desa Togeme Kecamatan Oba Tengah Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Pengabdian Khairun (JPK)*. 2 (1).
- Jayanudin, & Rudi, H. (2011). Proses Penyulingan Minyak Atsiri dengan Metode Uap Berbahan Baku Daun Nilam. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(1), 67–75.
- Harianingsih, Wulandari, R., Harliyanto, C., Andiriani, C. N. (2017). Identifikasi GC-MS Ekstrak Minyak Atsiri dari Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus*) Menggunakan Pelarut Metanol. ISSN 1410-8607.18.
- Lina, E. C., Holeng, H. S. F., Nelly, N., Reflin, & Ernis, G. (2023). Nanoemulsion of the Mixture of Citronella Grass Distillation Waste and *Piper aduncum* Essential Oil to Control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Philippine Journal of Science*. 152 (3): 1131–1137.
- Mardha, S. M. (2023). *Potensi Campuran Nanoemulsi Ekstrak Sirih Hutan (Piper aduncum L.) dan Hidrosol Sereh Wangi (Cymbopogon nardus L.) untuk Mengendalikan Hama Spodoptera frugiperda J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae)*. Universitas Andalas.
- Mishra, P. 2009. Isolation, spectroscopic characterization and molecular modeling studies of mixture of Curcuma longa, ginger and seeds of fenugreek. *International Journal of PharmTech Research*. 1: 79-95.
- Novianti, N., Suryono, Y., Fauziah, P, Y. (2018). Kemitraan lembaga swadaya masyarakat dalam rangka pemberdayaan ekonomi pada program sekolah lapangan kakao. *JPPM (Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat)*. 5(1): 74-84. <http://journal.uny.ac.id/index.php/jppm>
- Nugroho, A. W. (2011). Kematian Larva *Aedes aegypti* Setelah Pemberian Abate Dibandingkan Dengan Pemberian Serbuk Serai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 7 (1): 91-96.
- Pinheiro, P, F., Queiroz, V, T., Rondelli, V, M., Costa, A, V., Marcelino, T, P., and Pratissoli, D. (2013) Insecticidal activity of citronella grass essential oil on *Frankliniella schultzei* and *Myzus persicae* *Ciência. e Agrotecnologia* 37:138–44.
- Rani, O. F. (2023). *Efektivitas Nanoemulsi Campuran Ekstrak Sirih Hutan (Piper aduncum Linnaeus) dan Hidrosol Serai Wangi (Cymbopogon nardus Linnaeus) terhadap Crocidolomia pavonana Fabricius*. Universitas Andalas.

- Ruwindya, Y. (2019). Optimasi Metode Analisis Minyak Atsiri Sereh Wangi Secara Kromatografi Gas. Ruwindya., Ind. J. Chem. Anal., 02(02), <https://doi.org/10.20885/ijca.vol2.iss2.art2>
- Saragih, F. M. (2016). Ekstrak minyak atsiri serai (*Cymbopogon citratus* (Dc.) Stapf) sebagai antibakteri dalam hand sanitizer. Fakultas Teknobiologi, Universitas Jaya Yogyakarta. 90 hal.
- Shahabuddin, S., and Anshary, A. (2010). Uji Aktivitas Insektisida Ekstrak Daun Serai terhadap Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella* L.) di Laboratorium Agroland: *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian* 17 178–83.
- Sulaswatty, A., Rusli, M. S., Abimanyu, H., & Tursiloadi, S. 2019. Menelusuri Jejak Minyak Serai Wangi dari Hulu sampai Hilir. *Quo Vadis Minyak Serai Wangi dan Produk Turunannya Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Press*, 1–12.
- Sopacua, B.N.H. 2016. Pengaruh pemupukan dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman serai wangi (*Cymbopogon citratus*). *Jurnal Triton*, 7(1), 51-59.

@2024 Lina et al.

This is an open access article licensed under the terms of a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>).