

DISTILASI DAN PENGUJIAN KARAKTERISTIK MINYAK ATSIRI HASIL PENYULINGAN SERAI WANGI DI DESA SIABU, SALO, KAMPAR

Azriyenni¹, Aras Mulyadi², Yeni Kusumawaty^{3*}, Yelmida A.⁴, Ikhma Zurani⁵

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Jl H.R Subrantas Pekanbaru Riau

²Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan & Kelautan, Universitas Riau, Jl H.R Subrantas Pekanbaru Riau

³Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Jl H.R Subrantas Pekanbaru Riau

⁴Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Riau, Jl H.R Subrantas Pekanbaru Riau

⁵Jurusan Ilmu Komunikasi, FISIP, Universitas Riau, Jl H.R Subrantas Pekanbaru Riau

*yeni.kusumawaty@lecturer.unri.ac.id

ABSTRAK

Salah satu tanaman penghasil minyak atsiri dan telah dibudidayakan di Desa Siabu, Kecamatan Salo, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau adalah tanaman serai wangi. Petani serai wangi melakukan penyulingan langsung untuk dapat menghasilkan minyak atsiri yang telah dijalankan sekitar dua tahun. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan hasil inovasi dalam bentuk teknologi tepat guna (TTG) alat penyulingan minyak serai wangi. Tujuan kegiatan pengabdian adalah sebagai berikut: 1. Memantau sistem kerja alat penyulingan sehingga dihasilkan produksi minyak serai wangi yang baik; 2. Menangani manajemen hasil produksi minyak serai wangi dari alat penyulingan dan 3. Mengevaluasi kualitas minyak serai wangi yang dihasilkan sehingga dapat menembus pasar. Pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan dengan melakukan sosialisasi teknik penyulingan, distilasi minyak atsiri dari serai wangi, dan pengujian karakteristik minyak atsiri dari serai wangi. Berdasarkan hasil uji dan pengamatan, minyak atsiri yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik dan kimia yang telah sesuai dengan yang dipersyaratkan. Karakteristik minyak atsiri serai wangi menghasilkan minyak atsiri dengan berat jenis 0,86 mg/L, viscositas pada suhu 45°C sebesar $2,41 \times 10^{-6}$ N.S/ m², angka asam lemak bebas (ALB) 1,1% dan kadar air 3,1%.

Kata kunci: serai wangi, minyak atsiri, distilasi uap, teknologi tepat guna

ABSTRACT

One of the essential oil-producing plants and has been cultivated in Siabu Village, Salo District, Kampar Regency, Riau Province is the citronella plant (lemongrass). Lemongrass farmers carry out distillation to produce essential oils which have been in operation for about two years. This community service activity aimed to apply the innovation in the form of appropriate technology (TTG) for citronella oil distillation equipment. The objectives of the community service activities were as follow: 1. Monitor the working system of the distillery so that quality citronella oil is produced; 2. Handling the management of citronella oil produced from distillation equipment and 3. Evaluating the quality of citronella oil produced so that it can penetrate the market. The implementation of community service activities was carried out by socializing distillation techniques, distillation of essential oils from citronella plants, and testing the characteristics of essential citronella oil. Based on the results of tests and observations, the essential oils produced have physical and chemical characteristics that are in accordance with the requirements. The characteristics of citronella essential oil produce essential oil with specific gravity of 0.86 mg/L, viscosity at 45°C of 2.41×10^{-6} NS/m², free fatty acid number (ALB) of 1.1% and water content of 3.1%.

Keywords: citronella, essential oil, steam distillation, appropriate technology

1. PENDAHULUAN

Sebagai negara produsen rempah-rempah, Indonesia memperoleh julukan sebagai “Spice Island Country”. Lebih dari 40 jenis tanaman rempah yang ada di dunia ditemukan tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Tanaman rempah merupakan penghasil minyak atsiri atau essential oil yaitu komponen utama dari bahan rempah, yang memiliki beberapa karakteristik seperti berbentuk cairan pada suhu ruangan, mudah menguap, dan beraroma khas (Sulaswatty, dkk., 2019).

Minyak atsiri yang sering digunakan sebagai pewangi, namun disamping itu minyak ini memiliki beberapa khasiat diantaranya sebagai anti bakteri, anti jamur dan mencegah atheromatosis. Salah satu produksi atsiri yaitu dapat dilakukan dengan metode destilasi. Hasil rendemen minyak serai wangi tertinggi dihasilkan dengan sistem destilasi uap sebesar 1%. Kebanyakan tanaman serai wangi digunakan sebagai bumbu masakan, pembangkit cita rasa pada minuman dan obat-obatan herbal. Selain itu tanaman serai wangi banyak digunakan sebagai bahan utama pewangi pada detergen, sabun, dan lotion. Minyak atsiri memiliki karakteristik fisik berupa cairan kental yang dapat disimpan pada suhu ruang yaitu sekitar 20 – 25 derajat celcius (Jayanudin & Rudi, 2011).

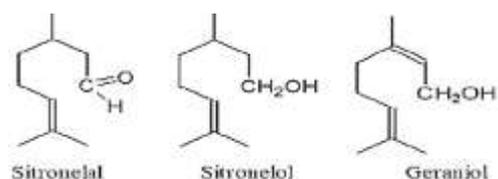
Salah satu tanaman rempah penghasil minyak atsiri dan telah berhasil dibudidayakan di Desa Siabu, Kecamatan Salo, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau adalah tanaman serai wangi. Tanaman ini sangat mudah tumbuh dan cocok ditanam pada berbagai kondisi tanah, sering digunakan sebagai campuran makanan dan obat-obatan (Azriyenni dkk, 2020). Sebaran tanaman serai dan produksi minyak serai wangi di Indonesia berpusat di pulau Jawa, khususnya Jawa Barat dan Jawa Tengah. Daerah yang mengembangkan serai wangi hanya di Riau, Jabar, Jateng, Kalbar dan Sulteng (Sulaswatty, dkk., 2019). Tanaman serai wangi dibudidayakan untuk mengambil minyak atsrinya karena memiliki nilai ekonomis cukup tinggi (Waluyo et al, 2012 dalam Sopacua, 2016).

Dari hasil penyulingan daunnya diperoleh minyak serai wangi yang dalam dunia perdagangan dikenal dengan nama Citronella Oil. Minyak serai wangi Indonesia di pasaran dunia terkenal dengan nama

“Citronella Oil of Java”. Volume ekspor minyak serai wangi beberapa tahun terakhir mengalami penurunan, karena adanya persaingan dari minyak serai wangi produksi Cina dan Srilangka yang kualitasnya lebih tinggi dan harga yang lebih rendah (Damanik, 2007).

Usaha minyak serai wangi di Indonesia sebagian besar dikelola masyarakat awam secara sederhana, sehingga mutu minyak yang dihasilkan tidak memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan pasaran internasional. Senyawa penyusun minyak serai wangi mencapai 30 sampai 40 jenis senyawa kimia, seperti golongan alcohol, hidrokarbon, ester, aldehid, keton, oksida lactone dan terpen, dengan kandungan utamanya sitronelal, sitronelol dan geraniol. Kualitas minyak serai ditentukan oleh karakteristik alami dari minyak tersebut dan bahan-bahan asing yang tercampur di dalamnya. Minyak serai wangi hasil penyulingan mengandung sitronelal 32-42%, sitronelol 11-15%, geraniol 10-12%, geraniol asetat 3-8%, sitronelal asetat 2-4% dan sedikit senyawa lainnya (Agustian dkk, 2007).

Standar mutu minyak serai wangi di pasar internasional mensyaratkan kandungan sitronelal dan geraniolnya harus tinggi. Struktur tiga komponen utama minyak atsiri serai wangi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur komponen utama minyak atsiri

Untuk meningkatkan rendemen dan kualitas minyak serai wangi hasil usaha masyarakat agar menjadi lebih baik, Azriyenni dkk pada tahun 2020 telah melakukan pengabdian di Desa Siabu Kecamatan Salo, Kabupaten Kampar dan berhasil memasang alat penyulingan serai wangi dengan kapasitas 130kg per kolom penyulingan. Dari 130 kg bahan serai dapat dihasilkan minyak serai sekitar 1,3kg. Sistem penyulingan ini terdiri dari boiler untuk menghasilkan uap, yang terhubung ke kolom penyulingan. Uap atau steam yang dihasilkan boiler, dialirkan melalui

pipa diameter dua inchi, menuju kolom distilasi untuk menguapkan atau memisahkan minyak atsiri dari tumbuhan serai. Uap akan membawa komponen minyak atsiri melalui atas kolom, menuju kondensor yang dilengkapi dengan pipa yang tersusun berbentuk spiral. Sebagai media pendingin pada kondensor, digunakan air kolam yang bersih dan jernih, yang juga digunakan sebagai air umpan boiler. Untuk bahan bakar boiler digunakan kayu bakar atau limbah padat serai dalam jarak tertentu (Azriyenni dkk, 2020).

Di Desa Siabu ada sekelompok petani serai wangi yang memiliki kebun seluas mencapai 8 Ha, lokasi desa tersebut bertepatan di Kecamatan Salo, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Selain memiliki kebun yang luas, petani serai wangi juga melakukan penyulingan langsung untuk dapat menghasilkan minyak atsiri. Kegiatan penyulingan minyak atsiri tersebut telah dijalankan selama lebih kurang dua tahun, yang menjadikan usaha keluarga milik pak Marsono sekaligus ketua kelompok tani disana.

Untuk membantu meningkatkan produksi minyak atsiri di desa Siabu, desa ini akan menjadi Program Kemitraan Masyarakat (PKM) Universitas Riau (UNRI), dalam mewujudkan salah satu tri darma perguruan tinggi yaitu pengabdian kepada masyarakat.

Penggunaan peralatan distilasi yang tepat, telah meningkatkan rendemen minyak atsiri dari serai wangi yang dilakukan kelompok petani di Desa Siabu Kecamatan Salo. Akan tetapi, mutu dan kualitas minyak atsiri yang dihasilkan belum pernah dianalisis. Oleh karena itu, pada pengabdian di tahun 2021 ini, minyak atsiri yang dihasilkan melalui proses penyulingan menggunakan peralatan penyulingan yang telah dirancang pada tahun 2020 akan diuji beberapa sifat fisika kimia minyak serai wangi.

Masalah yang dihadapi di petani serai wangi di Desa Siabu, Salo, Kabupaten Kampar saat ini adalah dengan luas kebun serai wangi delapan hektar, dimana dari hasil daun serai wangi yang diperoleh masih belum memadai untuk proses penyulingan minyak atsiri. Oleh sebab itu, perlu adanya penambahan jumlah ketel pengukusan dengan teknologi pengukusan yang tidak memakan waktu cukup lama seperti yang dijelaskan pada analisis situasi. Dari masalah lapangan tersebut, maka

tim pengabdian dari LPPM Universitas Riau berupaya memberikan solusi untuk meningkatkan produksi minyak atsiri bagi petani baik secara kualitas maupun kuantitasnya. Dengan bantuan penambahan ketel pengukusan daun serai wangi, maka dapat menghasilkan daun serai wangi yang dipanen tidak terbuang percuma dan langsung disuling dengan menggunakan unit ketel penyulingan baru.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan hasil inovasi alat penyulingan minyak atsiri dalam bentuk teknologi tepat guna (TTG) alat penyulingan minyak serai wangi dengan no paten P00202005116 pada petani serai wangi di Desa Siabu, Kecamatan Salo, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau.

Tujuan kegiatan pengabdian adalah sebagai berikut:

1. Memantau sistem kerja alat penyulingan sehingga dihasilkan produksi minyak serai wangi dengan baik dan maksimal.
2. Menangani manajemen hasil produksi minyak serai wangi dari alat penyulingan yang dipasang pada kebun kelompok tani serai wangi di Desa Siabu, Salo, Kampar.
3. Mengevaluasi kualitas minyak serai wangi yang dihasilkan sehingga dapat menembus pasar.

2. METODE PELAKSANAAN

2.1. Waktu Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan mulai tanggal 29 Mei 2021 sampai 25 September 2021 yang berlokasi di kantor desa dan tempat penyulingan serai wangi. Rincian kegiatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian kegiatan pengabdian

No	Waktu	Jenis Kegiatan
1	Sabtu, 29 Mei 2021	Kunjungan ke Lokasi Penyulingan Minyak Atsiri Serai Wangi bersama dosen tim PKM UNRI dan mahasiswa kukerta terintegrasi
2	Selasa, 13 Juli 2021	Mahasiswa kukerta dan DPL melakukan kunjungan dengan pihak kantor desa, dalam rangka pemberian surat tugas dan izin melaksanakan kukerta di Desa Siabu
3	Senin, 26 Juli 2021	Kegiatan penyulingan minyak atsiri diawali dengan sosialisasi teknik penyulingan, pemanenan serai wangi dari kebun serai wangi di desa Siabu, yang nantinya akan digunakan sebagai bahan baku dalam kegiatan penyulingan minyak atsiri. Kemudian memasukkan serai wangi yang telah dipanen ke dalam alat destilasi dan ditunggu selama beberapa jam. Sementara itu, juga dilakukan pembakaran kayu sebagai bahan bakar saat proses penyulingan. Setelah itu, Mahasiswa kukerta mengambil minyak atsiri yang diperoleh dari kegiatan penyulingan yang sudah dilakukan
4	Kamis, 23 September 2021	Mahasiswa kukerta melaksanakan acara lokakarya dan menunjukkan produk hasil kegiatan, sekaligus penyerahan plakat kepada desa Siabu
5	Sabtu, 25 September 2021	Mahasiswa kukerta melakukan perjalanan ke desa Siabu dan menemui perangkat desa untuk kelengkapan surat, serta bertemu pula dengan ketua usaha tani desa Siabu

2.2. Sasaran kegiatan

Sasaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah pada bidang sosial dan

kemasyarakatan di di petani serai wangi di Desa Siabu, Kecamatan Salo, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Kelompok tani ini telah disurvei dan dijalankan pada tahun kedua (2021) oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat dan merupakan lokasi Kuliah Kerja Nyata Universitas Riau yang telah ditetapkan oleh LPPM Universitas Riau.

2.3. Pelaksanaan kegiatan

2.3.1. Sosialisasi teknik penyulingan serai wangi

Kegiatan tim pengabdian dan mahasiswa KUKERTA Terinterigasi Abdimas Universitas Riau 2021 telah melakukan sosialisasi teknik penyulingan tumbuhan serai wangi menjadi minyak atsiri kepada petani di Desa Siabu, Kampar (Gambar 2).



Gambar 2. Kegiatan sosialisasi di Desa Siabu

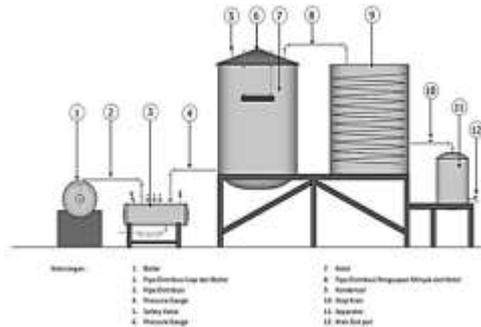
Sosialisasi ini merupakan memberi informasi, dan penjelasan mengenai teknik penyulingan minyak atsiri kepada petani. Pada kegiatan ini tim Kukerta menjelaskan teknik penyulingan minyak atsiri dengan sistem uap.

Keberhasilan sosialisasi diantaranya dapat dilihat dari aspek peningkatan pengetahuan dan kesesuaian dengan kebutuhan (Widyasanti dkk, 2016). Setelah kegiatan ini, masyarakat Desa Siabu meningkat pengetahuannya terkait teknik penyulingan dan materi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan masyarakat yang sudah melaksanakan aktivitas penyulingan minyak atsiri dengan metode manual.

2.3.2. Proses distilasi minyak atsiri dari serai wangi

Skema peralatan distilasi yang digunakan di Desa Siabu Kecamatan Salo, yang dirancang kelompok pengabdian tahun 2020 (Azriyeni dkk, 2020) ditampilkan pada Gambar 3. Sistem

penyulingan minyak atsiri menggunakan peralatan penyulingan dengan kapasitas 130kg per kolom penyulingan, menghasilkan minyak atsiri berwarna kuning bening.



Gambar 3. Skema peralatan distilasi (Azriyenni dkk, 2020)

2.3.3. Uji karakteristik minyak atsiri dari serai wangi

2.3.3.1. Analisis berat jenis minyak atsiri serai wangi

Analisis berat jenis dilakukan berdasarkan SNI 06-3953-1995. Berat jenis minyak atsiri serai dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Densitas} = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- m = Massa piknometer kosong (gram)
- m₁ = Massa piknometer+air (gram)
- m₂ = Massa piknometer+minyak atsri serai wangi (gram)

Standar Nasional Indonesia 06-3959-1995 yaitu dengan nilai berat jenis berada pada rentang 0,880 gr/mL – 0,922 gr/mL

2.3.3.2. Analisis viscositas

Pengujian ini dilakukan menggunakan alat viskosimeter ostwald pada suhu 40°C. Berdasarkan BSN mengenai standar minyak atsiri serai wangi tidak dicantumkan standar mengenai viskositas minyak. Persamaanyang digunakan untuk menguji viscositas pada suhu 40 °C

$$\text{viskositas } \mu = \frac{\mu_0 \times \rho \times t}{\rho_0 \times t_0} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- μ : viskositas cairan sampel
- μ₀ : viskositas cairan pembanding
- ρ : massa jenis cairan sampel
- ρ₀ : massa jenis cairan pembanding
- t : waktu aliran cairan sampel
- t₀ : waktu aliran cairan pembanding

2.3.3.3. Uji bilangan asam pada minyak serai wangi

Bilangan asam menunjukkan kadar asam bebas dalam minyak atsiri. Bilangan asam yang semakin besar dapat mempengaruhi kualitas, diantaranya mengubah bau khas minyak atsiri. Standar Nasional Indonesia 06-3959-1995 untuk kadar asam bebas dalam minyak atsiri yaitu maksimal 3.

2.3.3.4. Uji Kadar Air minyak atsiri Serai Wangi

Analisa kadar air minyak atsiri serai wangi dilakukan dengan memanaskan cawan porselen yang bersih berisi minyak atsiri dalam oven dengan suhu 105°C sampai beratnya konstan.

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{m_1(g) - m_2(g)}{m_0(g)} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- m₁ = massa sampel + massa cawan mula-mula (gram)
- m₂ = massa sampel + massa cawan setelah dikeringkan (gram)
- m₀ = massa sampel

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Monitoring Alat Penyulingan Serai Wangi

Sebelum melakukan pemasangan alat penyulingan serai wangi, perlu dilakukan informasi data yang terkait dengan dengan system penyulingan yang akan dirancang. Tabel 2 memaparkan data lapangan yang terkait dengan komponen-komponen yang terkait dengan bahan baku dan lainnya.

Semakin lama proses sistem penyulingan, maka makin ada proses panas atau difusi terhadap bahan baku menjadi meningkat. Dengan kata lain, proses penyulingan akan makin cepat, dan rendemen minyak yang dihasilkan menjadi lebih baik.

Tabel 2. Data lapangan kebun serai wangi

No	Kebutuhan Penyulingan	Kondisi	Jumlah
1	Daun serai wangi	Segar, layu	300 kg
2	Air (mengkukus)	Bersih	150 liter
3	Kayu bakar	Kering, mudah terbakar	1 – 1.5 m ³
4	Air (pendingin)	Bersih	10 – 100 m ³
5	Alat penyulingan	Baik, dapat digunakan	1 pasang
6	Waktu penyulingan	-	6-7 jam

Alat penyulingan ini menggunakan cara sistem uap langsung. Cara penyulingan uap merupakan cara yang lebih cepat untuk menghasilkan minyak atsiri untuk tumbuhan serai wangi. Saat pemasangan alat penyulingan pondasi yang telah ada, boiler dipasang lebih rendah dari ketel penyulingan, manakala bagian atas boiler posisi rata dengan bagian dasar ketel penyulingan. Bagian atas boiler dengan bagian bawah ketel penyulingan, dihubungkan dengan pipa. Air sebagai sumber uap panas terdapat pada boiler yang terpisah dari ketel penyulingan. Pada boiler dengan tempat kayu bakar atau bahan bakar penyulingan berjarak dengan ukuran tertentu, jarak ideal yang diperoleh dari pengalaman para pelaku penyulingan.

Minyak atsiri yang diperoleh dari bahan baku serai wangi menggunakan metode distilasi uap bewarna kuning bening dengan aroma serai yang kuat (Gambar 4).



Gambar 4. Minyak atsiri hasil distilasi uap di Desa Siabu

3.2. Pengujian minyak serai wangi

Permintaan akan minyak serai wangi semakin meningkat, maka harus diperhatikan kualitas minyak serai wangi sebagai produk akhir untuk memenuhi persyaratan pasar (Juliarti dkk, 2020).

Pengujian minyak serai wangi dilakukan di Laboratorium Universitas Riau. Ada tiga pengujian yang dilakukan, yaitu; uji viskositas, densitas dan uji asam lemak bebas. Selain itu juga dilakukan pengamatan warna, kadar air dan pH minyak serai.

Berdasarkan hasil uji dan pengamatan, minyak atsiri yang dihasilkan dari penyulingan menggunakan peralatan penyulingan yang telah dirancang Azriyenni dkk (2020) memiliki karakteristik fisik dan kimia yang telah sesuai dengan yang dipersyaratkan (Tabel 3)

Tabel 3. Hasil analisis minyak serai wangi

No	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian	Satuan	Persyaratan n SNI 06-3953-1995
1	Warna	-	-	Kuning pucat sampai kuning kecokelat-cokelatan
2	Bobot jenis, 45°C	0,86	g/mL	0,880 – 0,922
3	Viskositas, 45°C	2,41x10 ⁻⁶	N.S/m ²	-
4	Bilangan asam	1,1%	KOH/g	Maks. 3
5	Kadar air	3,1	%	
6	pH	5	-	

4. KESIMPULAN

Kegiatan sosialisasi teknik penyulingan serai wangi sangat bermanfaat bagi kelompok tani serai wangi di Desa Siabu, Salo, Kampar. Mereka sangat terbantu dan dapat menambah pengetahuan serta pemahaman tentang teknik penyulingan yang baik dengan sistem uap.

Berdasarkan hasil pemantauan alat penyulingan di Desa Siabu, Salo, Kampar, pemasangan alat yang berlangsung selama dua hari berjalan dengan baik. Kendala selama proses pemasangan alat penyulingan ini yakni pondasi alat yang kurang kering dikarenakan turunnya hujan dan akses jalan yang kurang baik dapat diatasi berkat kerja sama tim yang baik.

Minyak atsiri yang dihasilkan dari tanaman serai wangi masyarakat Desa Siabu menggunakan metoda distilasi uap memiliki karakteristik yang sesuai dengan SNI 06-3953-1995. Minyak atsiri dari serai wangi ini mempunyai berat jenis 0,86 mg/L, viscositas pada suhu 45°C sebesar $2,41 \times 10^{-6}$ N.S/m², angka asam lemak bebas (ALB) 1,1%, pH 5 dan kadar air 3,1%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Riau yang telah mendanai program pengabdian kepada masyarakat menggunakan Dana Hibah DIPA-UNRI 2021 (Program Hibah Kemitraan Universitas Riau Tahun Anggaran 2021) dengan surat kontrak nomor 614/UN.19.5.1.3/PT.01.03/2021.

DAFTAR PUSTAKA

Agustian, E., Sulaswatty, A., Tasrif, Laksmo, J.A., & Adilina, I.B. (2007). Pemisahan Sitronelal dari Minyak Sereh Wangi Menggunakan Unit Fraksionasi Skala Bench. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(2), 49-53.

Azriyenni, Mulyadi, A., Rokhmawati, A., Susilo, E., & Zurani, I. (2020). Cara

Menyuling Serai Wangi Menjadi Minyak Atsiri. Penerbit Taman Karya.

Azriyenni, N. (2020). Alat Destilasi Minyak Atsiri Dengan Pemurnian Tiga Separator Menggunakan Sistem Uap (Patent No. P002020051116).

Damanik, S. 2007. Analisis ekonomi usahatani serai wangi (Studi Kasus Kecamatan Gunung Halu, Kabupaten Bandung Selatan). *Bul. Littro*, XVIII(2), 203 - 221

Jayanudin, & Rudi, H. (2011). Proses Penyulingan Minyak Atsiri Dengan Metode Uap Berbahan Baku Daun Nilam. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 7(1), 67-75.

Juliarti, A., Wijayanto, N., Mansur, I. dan Trikoesoemaningtyas. 2020. Analisis Rendemen Minyak Serehwangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang Ditanam dengan Pola Agroforestri dan Monokultur pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang Batubara. *Jurnal Sylva Lestari* Vol. 8 (2):181-188

Setyaningsih, D., Hambali, E., & Nasution, M. (2016). Aplikasi Minyak Sereh Wangi (*Citronella* Oil) dan Geraniol dalam Pembuatan Skin Lotion Penolak Nyamuk. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(3), 97-103.

Sopacua, B.N.H. 2016. Pengaruh pemupukan dan jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman serai wangi (*Cymbopogon citratus*). *Jurnal Triton*, 7(1), 51-59.

Sulaswatty, A., Rusli, M. S., Abimanyu, H., & Tursiloadi, S. 2019. Menelusuri Jejak Minyak Serai Wangi dari Hulu sampai Hilir. Di dalam: Quo Vadis Minyak Serai Wangi dan Produk Turunannya Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Press, Jakarta, 1-12.

Widyasanti, A., Putri, S.H., & Dwiratna, S.N.P. (2016). Upaya Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan Produk Sabun Berbasis Komoditas Lokal di Kecamatan Sukamantri Ciamis. Dharmakarya. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, 5(1), 29 - 33