

PIROLISIS LIMBAH SEREH DAPUR (*Cymbopogon Citratus*) SEBAGAI ASAP CAIR BERPOTENSI PENGAWET MAKANAN

Tsaniyatul Fitriyah¹, Rita Dwi Ratnani^{2*}, Irma Sulisty³, Laeli Kurniasari⁴ dan Vivi Nurin Shoffiyana⁵

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Raya Gunungpati KM.15, Nongkosawit, Kec. Gn. Pati, Kota Semarang, Jawa Tengah 50224

⁵Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Wahid Hasyim

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236.

*Email: ritadwiratnani@unwahas.ac.id

Abstrak

Asap cair (*liquid smoke*) merupakan hasil samping dari proses karbonisasi (*pengarangan*) atau pembakaran bahan berlignoselulosa dengan udara terbatas (*pirolisis*) yang melibatkan reaksi dekomposisi karena pengaruh panas, dan kondensasi/pengembunan asap menjadi bentuk cairan. Daun serih merupakan limbah yang jarang digunakan dan banyak di wilayah Indonesia, karena tanaman serih dalam 3 hari sudah kering sehingga sudah tidak bisa dimanfaatkan. Limbah daun serih berpotensi untuk diolah menjadi asap cair karena memiliki kandungan fenol yang berpotensi sebagai pengawet makanan. Asap cair selain berfungsi untuk memberikan rasa asap pada suatu produk pangan juga berfungsi sebagai pengawet pada makanan. Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas asap cair dari serih dapur dengan cara pirolisis pada bagian bonggol maupun daunnya. Penelitian ini menggunakan variabel perubahan waktu (60, 90, 120, 150, 180 menit) dan suhu (300, 350, 400, 450 °C). Parameter yang diujikan adalah volume, pH, indeks bias, densitas. Hasil optimal asap cair yang diperoleh yaitu bonggol pada waktu 1 jam dan suhu 350 °C dengan hasil volume sebanyak 220 mL, pH 4, Densitas 1,0108 dan indeks bias 1,3444. Asap cair daun serih memperoleh hasil optimum pada waktu 2 jam dan suhu 400 °C dengan hasil volume sebanyak 179 mL, pH 4, Densitas 1,0101 dan indeks bias 1,3429. Asap cair bersifat asam dibuktikan dengan pH 4 sehingga berpotensi sebagai pengawet makanan yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Asap Cair, Pirolisis, Serih Dapur

1. PENDAHULUAN

Tanaman serih dapur (*Cymbopogon citratus*) adalah tanaman yang dapat tumbuh pada daerah ketinggian 100–400 m dengan panjang 1–1,5 m. Tanaman serih ini memiliki ciri khas tersendiri dari bagian bagian morfologinya dan tanaman serih tumbuh secara bergerombol. Akar dari tanaman serih termasuk akar serabut dimana akarnya berimpang pendek (Murdiyah dkk., 2022). *Cymbopogon citratus* digunakan sebagai bumbu masak sehingga serih jenis ini sangat mudah dijumpai diberbagai daerah. Serih jenis ini biasanya hanya dimanfaatkan bagian bonggolnya saja, sedangkan bagian daunnya dibuang dan tidak dimanfaatkan. Umumnya daun serih yang tidak dimanfaatkan akan menjadi limbah, biasanya limbah serih digunakan sebagai pakan ternak dan pupuk kompos. Salah satu alternatif pengolahan limbah serih adalah diolah menjadi asap cair yang memiliki nilai ekonomxxxxxxx lebih tinggi, asap cair ini sendiri bisa digunakan sebagai perisa makanan maupun sebagai bahan pengawet makanan (Susilowati dkk., 2019).

Asap cair (*liquid smoke*) merupakan hasil dari proses dekomposisi bahan yang memiliki lignoselulosa, lignoselulosa terdiri atas tiga polimer yaitu selulosa, lignin dan hemiselulosa. Reaksi dekomposisi karena adanya pengaruh panas dan kondensasi/pendinginan yang menjadikan asap berubah bentuk yaitu cairan tanpa adanya udara atau udara terbatas yang dinamakan pirolisis (Sahrum dkk.,

2021). Asap cair dimanfaatkan sebagai pengawet makanan. Kandungan senyawa kimia dalam asap cair yang berperan sebagai pengawet adalah fenol, asam organik dan karbonil yang bersifat antimikroba. Sifat antimikroba yang dimilikinya dapat memperpanjang masa simpan produk pada makanan karena adanya penghambatan aktivitas mikroba perusak dan pembusuk makanan (Ginayati dkk., 2015). Berdasarkan jumlah senyawanya asap cair terdiri dari 3 grade antara lain yaitu grade 3 merupakan asap cair yang belum mengalami proses pemurnian, grade 2 dan grade 1 adalah asap cair yang mengalami pemurnian atau distilasi (Joice dkk., 2019). Asap cair diproduksi dengan menggunakan metode pirolisis.

Pirolisis adalah proses bahan kimia organik mentah mengalami pemecahan struktur menjadi gas dengan metode pemanasan tanpa adanya reagen dan oksigen. Proses pirolisis umumnya dilakukan pada kisaran suhu antara 200-700 °C. Proses pirolisis adalah salah satu metode untuk menekan pembentukan gas CO tetapi melepaskan uap air. Pirolisis pada suhu 200-700 °C, menghasilkan senyawa paling dominan phenol dan asam asetat. Reaksi yang terjadi selama pirolisis suhu ini adalah pelepasan uap air sebagai gantinya gas karbon sehingga aman bagi lingkungan (Ratnani & Widiyanto, 2018). Variabel yang berpengaruh pada pirolisis adalah waktu, suhu, massa, ukuran bahan, kadar air. Penelitian ini menggunakan variabel waktu dan suhu.

Penelitian mengenai pirolisis tanaman sereh dapur sebelumnya sudah dilakukan oleh Susilowati dkk, (2019) dengan menggunakan bahan baku daun sereh pada berbagai variabel suhu. Penelitian dengan bahan baku daun sereh maupun bonggol sereh dengan variabel suhu dan waktu belum pernah dilakukan. Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan bahan baku daun sereh dan bonggol sereh serta membandingkan kualitas asap cair dari daun sereh maupun bonggol sereh. Penelitian ini menganalisa asap cair pada grade 3.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pirolisator, refraktometer, neraca analitik, picnometer, erlenmeyer, botol kaca 500 ml, kertas lakmus, gelas ukur, erlenmeyer, corong. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sereh dapur, kertas saring, aluminium foil.

2.2. Penetapan Variabel

Variabel yang digunakan adalah variabel terikat dan variabel bebas. Variabel terikat yang digunakan yaitu bahan daun sereh dan bonggol sereh masing masing dengan massa 750 gr. Variabel bebasnya yaitu waktu pirolisis selama 60, 90, 120, 150, dan 180 menit. Suhu pirolisis sebesar 300, 350, 400 dan 450 °C.

2.3. Prosedur

Prosedur kerja tahap pertama yaitu persiapan bahan baku sereh dapur. Sereh dapur dikeringkan dengan cara dijemur dibawah terik matahari. Pisahkan daun dan bonggol sereh dapur serta potong kecil kecil sekitar 5 cm. Timbang 750 gr sereh dapur lalu dipirolisis dengan variasi waktu 60, 90, 120, 150, 180 menit. Setelah itu asap cair dianalisa dan diambil hasil optimum variabel waktu untuk digunakan pada pirolisis variabel suhu yaitu 300, 350, 400, 450 °C.

2.4. Analisa Kualitas Asap Cair

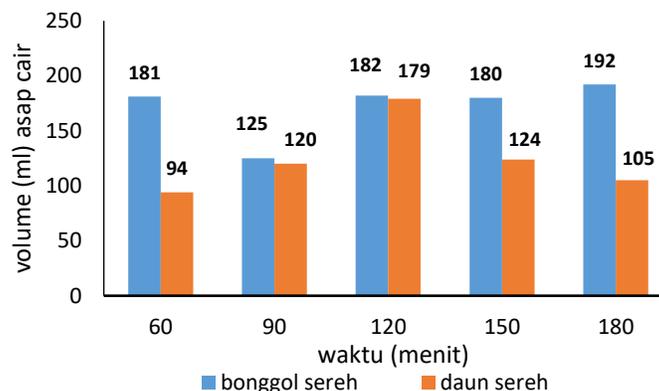
Penelitian ini menggunakan analisa kualitas asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis antara lain yaitu volume yang dilakukan dengan menggunakan gelas ukur, densitas asap cair diukur menggunakan picnometer, pH yang diuji menggunakan kertas lakmus dan tidak menggunakan pH meter dikarenakan asap cair mengandung tar yang dapat membekas pada alat pH meter sehingga mengalami penurunan fungsi alat, indeks bias diperoleh menggunakan refraktometer.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh Waktu dan Suhu Pirolisis Terhadap Volume Asap Cair

Pengaruh waktu terhadap volume asap cair yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil terbaik yang diperoleh pirolisis batang dicapai waktu 3 jam dengan volume 192 ml. Pirolisis bagian daun diperoleh waktu terbaik pada 2 jam dengan hasil volume 179 ml. Adapun perlakuan suhu dan massa pada percobaan ini ditetapkan sama yaitu suhu 400°C dan massa 750 gr/batang atau daun sereh. Penelitian ini mendapatkan hasil yang fluktuatif dari hasil variabel waktu, bonggol sereh penelitian ini diperoleh asap cair yang cenderung meningkat seiring bertambahnya waktu pirolisis, dapat dilihat pada waktu 90 menit sampai 180 menit asap cair yang diperoleh semakin meningkat. Hal ini disebabkan semakin lama waktu pirolisis, semakin banyak bahan baku yang terdekomposisi akibat lamanya waktu kontak panas dengan bahan baku. Pada daun sereh diperoleh hasil yang cenderung meningkat yaitu pada waktu 60 menit sampai 120 menit, namun pada waktu 150 menit sampai 180 menit mengalami penurunan. Penurunan volume asap cair disebabkan karena pada waktu yang lama akan menyebabkan bahan baku kehilangan bobot (loss) yang semakin besar.

Berdasarkan penelitian Ratnani dkk., (2021) mengatakan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu, maka semakin banyak asap cair yang dihasilkan. Penelitian tersebut menggunakan bahan baku enceng gondok dengan perolehan asap cair sebanyak 119 ml dengan menggunakan waktu selama 7 jam dan suhu 600 °C. Tetapi, penggunaan suhu yang tinggi dan waktu yang lama tidak memperoleh hasil yang efisien dikarenakan akan merusak alat yang digunakan dan tidak efisien dalam penggunaan bahan bakar. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian tersebut, hal ini dikarenakan adanya beberapa faktor yaitu perbedaan tungku yang digunakan. Perbedaan jenis bahan yang digunakan, terutama kandungan kadar lignin dan selulosa, dimana bahan yang mengandung kadar lignin dan selulosa tinggi, maka rendemen asap cairnya tinggi. Kadar air pada bahan juga menjadi salah satu pengaruh hasil asap cair, kadar air bahan tinggi menyebabkan asap yang ke luar dari proses pembuatan arang akan tinggi, sehingga asap cair yang diperoleh akan banyak (Komarayati dan Wibowo, 2015).

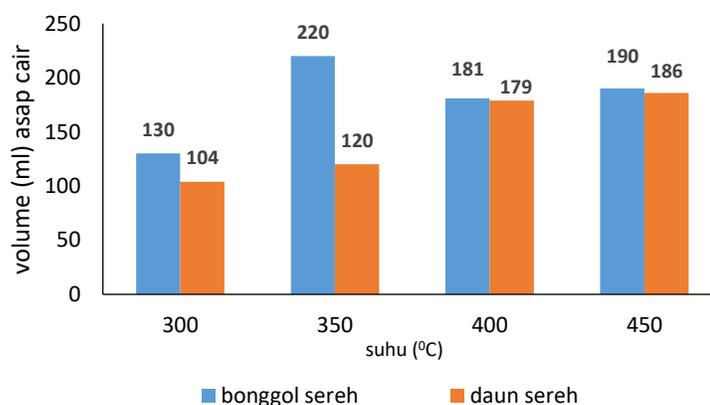


Gambar 1. Pengaruh waktu terhadap volume asap cair

Pengaruh suhu pirolisis dapat dilihat pada Gambar 2. Hasil terbaik pada variabel suhu pirolisis batang sereh yaitu suhu 350 °C dengan volume 220 ml. Bagian daun diperoleh suhu 450 °C dengan hasil 186 ml. Waktu yang digunakan sama yaitu pada 2 jam dan massa 750 gr/batang atau daun sereh. Hasil pada bonggol sereh suhu 300 °C sampai 350 °C mengalami kenaikan dan pada suhu 400 °C mengalami penurunan, hasil asap cair mengalami kenaikan lagi pada suhu 450 °C. Hal ini disebabkan pada suhu yang tinggi dekomposisi bahan baku akan lebih sempurna sehingga menghasilkan asap cair yang lebih

tinggi. Tetapi pada variabel suhu 400 °C terjadi penurunan, hal ini disebabkan karena peningkatan suhu pirolisis yang melebihi batas akan memecah ikatan polimer yang semakin kuat sehingga menghasilkan ikatan-ikatan yang lebih kecil dan produk yang dihasilkan lebih banyak dalam bentuk gas yang sulit terkondensasi. Hasil pada daun serih seiring suhu yang tinggi mendapatkan hasil asap cair yang semakin banyak, hal ini dikarenakan adanya dekomposisi suhu yang tinggi kontak dengan bahan baku.

Penelitian Susilowati dkk, (2019) menggunakan bahan baku daun serih dengan variabel suhu dengan hasil volume asap cair daun serai yaitu pada temperatur pirolisis 400 °C menghasilkan volume asap cair 270 mL, dan pada temperatur 600 °C volume asap cair menurun menjadi 250 ml. penelitian tersebut menyebutkan bahwa temperatur pirolisis berpengaruh terhadap jenis senyawa asap cair daun serai dan juga volume asap cair yang dihasilkan. Penelitian ini pada bahan baku bonggol serih sejalan dengan penelitian tersebut, akan tetapi pada bahan baku daun serih tidak sejalan dengan penelitian tersebut. Hal ini dikarenakan kadar air pada bahan baku yang berbeda.



Gambar 2. Pengaruh suhu terhadap volume asap cair

3.2. Pengaruh Waktu Dan Suhu Pirolisis Terhadap pH

Nilai pH diperoleh karena adanya unsur-unsur dalam serih dapur yang terurai dan membentuk senyawa-senyawa kimia yang memiliki sifat asam. Asap cair mempunyai standar yang harus dipenuhi sebelum digunakan. Standar asap cair menurut “Peraturan Badan Standardisasi Nasional Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Skema Penilaian Kesesuaian Terhadap Standar Nasional Indonesia Sektor Kimia” ada pada “SNI 8985-2021”.Peraturan badan standarisasi nasional yang digunakan ini menjelaskan mengenai ketentuan syarat mutu pada asap cair.

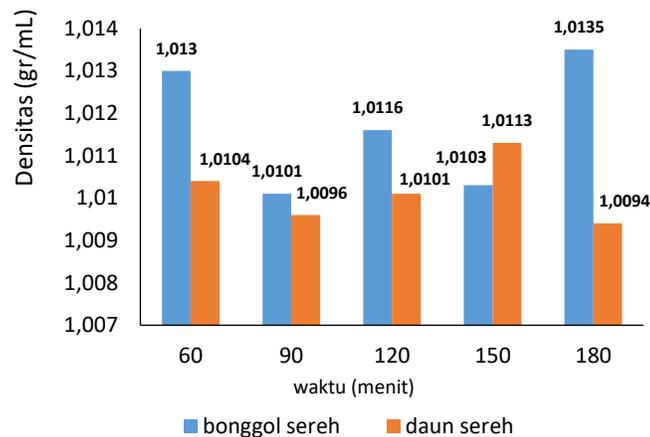
Tabel 1. Persyaratan Mutu Asap Cair

Karakteristik	Satuan	Persyaratan	
		Mutu 1	Mutu 2
Warna	-	Kuning sampai kecoklatan	Kuning sampai kecoklatan
Bahan terapan	-	Tidak ada	Tidak ada
Ph	-	1,50 – 2,75	2,75 – 4,50
Bobot jenis (BJ)	-	1,0050 – 1,0500	1,0050 – 1,0500
Asam asetat	%	8,00 – 15,00	1,10 – 7,99
Fenol	%	Mak. 2,0	Mak. 2,0

Sumber SNI 8985-2021.

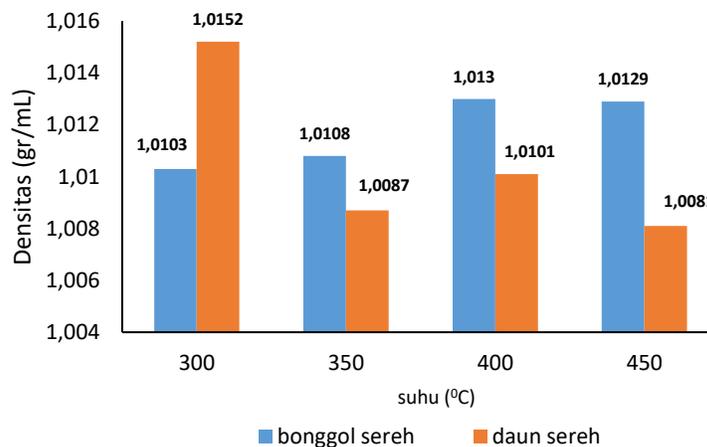
Hasil dari Analisa pH asap cair pengaruh waktu dan suhu memperoleh data yang sama yaitu pH 4. Hal ini menunjukkan bahwa asap cair yang dihasilkan bersifat asam. pH yang dihasilkan dari asap cair penelitian kali ini sudah sesuai baku mutu SNI 8985-2021 pada mutu 2. **Pengaruh Waktu Dan Suhu Pirolisis Terhadap Densitas**

Densitas adalah massa jenis asap cair dalam 1 mL, semakin tinggi massa jenis larutannya maka semakin besar massa yang ada pada setiap volumenya. Menurut SNI 8985-2021 yang telah tertera pada Tabel 1 untuk memenuhi persyaratan mutu asap cair densitas yang disyaratkan untuk produk asap cair yaitu antara 1,0050 – 1,0500 pada mutu 2. Penelitian ini menggunakan variasi waktu pirolisis dengan hasil densitas pada bonggol sereh yaitu 1,0101–1,0116 gr/mL dan pada daun sereh yaitu 1,0094–1,0113 gr/mL, sehingga hasil pengamatan densitas asap cair pada penelitian ini sesuai SNI pada mutu 2.



2.2.1 **Gambar 3. Pengaruh waktu terhadap densitas asap cair**

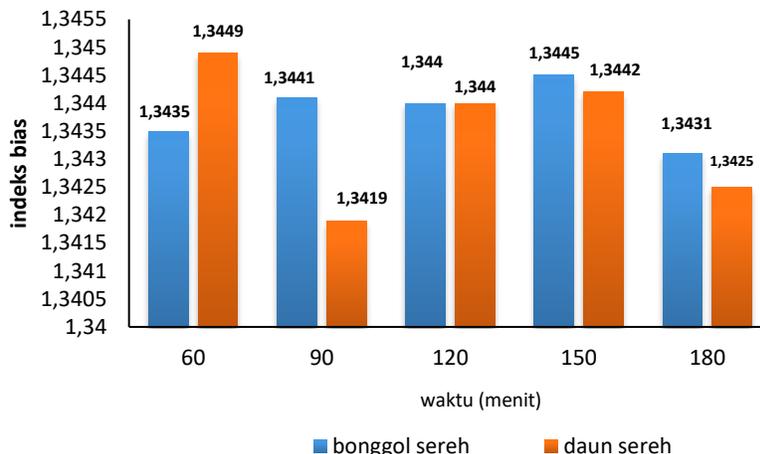
Penelitian menggunakan variasi suhu pirolisis pada bonggol sereh yaitu 1,0103 – 1,0130 gr/mL dan pada daun sereh yaitu 1,0081 – 1,0152 gr/mL. Hasil pengamatan asap cair pada penelitian ini sesuai pada SNI 8985-2021. Waktu dan suhu pirolisis tidak mempengaruhi perbedaan terhadap densitas, densitas yang diamati memiliki perbedaan yang sangat kecil dari bonggol maupun daun sereh.



Gambar 4. Pengaruh suhu terhadap densitas asap cair

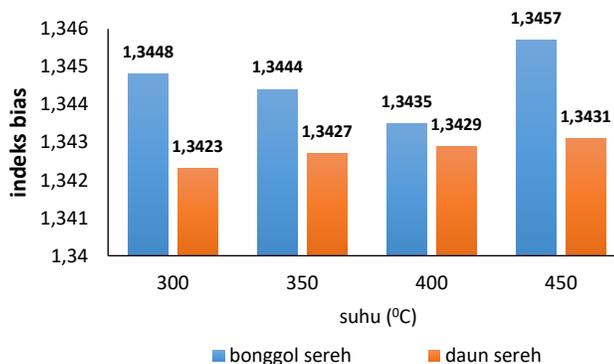
3.3. Pengaruh Waktu Dan Suhu Terhadap Indeks Bias

Indeks bias adalah perbandingan (rasio) antara kelajuan cahaya di ruang hampa terhadap kelajuan cahaya di dalam suatu bahan. Indeks bias biasanya digunakan untuk menentukan kejernihan kualitas suatu larutan dan melihat adanya bahan yang terapung (Zamroni, 2013). Asap cair pada umumnya berwarna kuning kecoklatan sebelum didistilasi dan akan berubah setelah didistilasi. Masyarakat umumnya menggunakan asap cair setelah didistilasi karena lebih aman dan memiliki warna coklat muda atau bening sebagai bahan pengawet makanan. Hasil penelitian dengan variabel pengaruh waktu dapat dilihat pada Gambar 5 dengan hasil bonggol sereh bernilai antara 1,3431-1,3445 dan pada daun sereh bernilai antara 1,3419-1,3449.



Gambar 5. Pengaruh waktu terhadap indeks bias asap cair

Indeks bias pada penelitian ini mendapatkan hasil yang fluktuatif, tetapi perbandingan hasil indeks bias tidak begitu tinggi. Sehingga hasil yang didapat tidak mempengaruhi terhadap perubahan waktu dan suhu pirolisis. Hasil indeks bias pada pengaruh suhu bisa dilihat pada Gambar 6 dengan hasil bonggol sereh bernilai antara 1,3435-1,3457 dan pada daun sereh bernilai antara 1,3423-1,3431.



Gambar 6. Pengaruh suhu terhadap indeks bias asap cair

Menurut (Komarayati dan Wibowo, 2015) warna asap cair adalah kuning kecoklatan dan tidak keruh. Warna asap cair yang dihasilkan sudah sesuai dengan SNI 8985-2021 yaitu kuning kecoklatan. Warna asap cair bisa dilihat pada Gambar 7. Asap cair yang dihasilkan memiliki kejernihan (indeks bias)

sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan (Rusdi, 2016) dengan bahan baku kulit durian yang menyebutkan bahwa asap cair yang dipasarkan memiliki indeks bias 1,3352. Penelitian mengenai indeks bias asap cair juga dilakukan Amperawati., 2012 yang menyebutkan indeks bias asap cair yaitu 1,3454 dengan bahan baku tempurung kelapa.



Gambar 7. Asap cair dari sereh dapur

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa waktu dan suhu yang digunakan pada saat pirolisis berpengaruh pada kualitas asap cair yang dihasilkan. Hasil optimal asap cair yang diperoleh yaitu bonggol pada waktu 1 jam dan suhu 350 °C dengan hasil volume sebanyak 220 mL, pH 4, Densitas 1,0108 dan indeks bias 1,3444. Asap cair daun sereh memperoleh hasil optimum pada waktu 2 jam dan suhu 400 °C dengan hasil volume sebanyak 179 mL, pH 4, Densitas 1,0101 dan indeks bias 1,3429. Uji Analisa yang dilakukan sudah sesuai dengan SNI 8985-2021. Bahan baku yang digunakan antara bonggol sereh dan daun sereh, volume yang dihasilkan lebih optimal bonggol sereh. Akan tetapi, dari uji yang telah diamati dari bonggol maupun daun menghasilkan data yang sama dan sesuai dengan baku mutu SNI mutu 2.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih yang tidak terhingga kepada Universitas Wahid Hasyim atas dana yang diberikan dalam kegiatan DIPA Universitas Wahid Hasyim tahun 2023 yang ditetapkan pada tanggal 11 Mei 2023. Demikian pula kami, menyampaikan terima kasih kepada Rektor dan Ketua LP2M Universitas Wahid Hasyim atas restunya dan mohon maaf atas semua khilaf dan kesalahan

DAFTAR PUSTAKA

- Amperawati, S., Darmadji, P., & Santoso, U. (2012). Daya Hambat Asap Cair Tempurung Kelapa Terhadap Pertumbuhan Jamur Pada Kopra Selama Penjemuran Dan Kualitas Minyak Yang Dihasilkan. *Agritech*, 32(2), 191–198.
- Aryanto, R. (2021). Refining Asap Cair Kulit Durian (*Durio Zibhetinus*) Hasil Pirolisis Dengan Destilasi Sederhana. *Magrobis Journal*, 21(2).
- Ginayati, Faisal, & Suhendrayatna. (2015). Utilization of Liquid Smoke from Oil Palm Shell Pyrolysis as Natural Preservative of Tofu. *Journal of Chemical EngineeringUSU*, 4(3), 7–11.
- Joice Jenita, Anggraini., & Yuniningsih., (2019). Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa , Tongkol Jagung , dan Bambu Menggunakan Proses Slow Pyrolysis. *Jurnal Fakultas Teknik*, 3(1), 42–49.
- Komarayati, & Wibowo. (2015). Karakteristik asap air dari tiga jenis bambu (characteristics of liquid smoke from three bamboo species). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(2), 167–174.
- Murdiyah., Murwanti., & Oetopo., (2022). Serat Limbah Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Sebagai

- Kertas Seni Untuk Produk Pelengkap Interior. *Serat Rupa Journal of Design*, 6(1), 40–52.
- Ratnani, R. D., & Widiyanto. (2018). A Review of Pyrolysis of Eceng Gondok (Water hyacinth) for Liquid Smoke. *E3S Web of Conferences*, 73, 2–6.
- Sahrum, R. P., Syaiful, A. Z., Teknik, P., Universitas, K., & Makassar, B. (2021). Uji Kualitas Asap Cair Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Metode Pirolisis. *Saintis*, 2(2), 73–78.
- Susilowati, jahiding, I. (2019). Produksi dan Karakterisasi Liquid Volatile Matter Daun Serai Menggunakan Metode Pirolisis dan Gas Chromatography Untuk Aplikasi Obat Anti Nyamuk. *Jurnal Aplikasi Fisika*, 15(2), 49–55.
- Zamroni. (2013). Pengukuran indeks bias zat cair melalui metode pembiasan menggunakan plan paralel. *1*, 108–111.