

**PEMBUATAN ASAP CAIR GRADE A BERBAHAN DASAR KULIT  
BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) BERBASIS TEKNOLOGI CYCLONE  
REDESTILLATION****MAKING LIQUID SMOKE BASED ON NIPAH (*Nypa fruticans*) FRUIT  
SKIN BASED ON CYCLONE REDESTILLATION TECHNOLOGY****Mardiyana<sup>1\*</sup>, Dodi Satriawan<sup>2</sup>, dan Dian Prabowo<sup>3</sup>**<sup>1</sup> Program Studi Pengembangan Produk Agroindustri, Politeknik Negeri Cilacap<sup>2</sup> Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan, Politeknik Negeri Cilacap<sup>3</sup>Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Cilacap

\*Email korespondensi: mardiyana@pnc.ac.id

Diterima 16-03-2021, diperbaiki 28-04-2021, disetujui 06-05-2021

**ABSTRACT**

*The large amount of waste Nipah skin (*Nypa fruticans*) that a large enough potential to be used as raw material for liquid smoke. One of the technologies that can be used to produce liquid smoke is a series of cyclone redestillation. This study aims to test a series of cyclone redestillator in the process of making grade A liquid smoke made from the skin of Nipah fruit. This research was conducted using the descriptive method as a preliminary study in the process of making liquid smoke using cyclone redestillation tools. The skin of Nipah fruit that has been dried for 2 days under the sun. Nipah skin burned in a burning tube for 8 hours with a temperature of  $\pm 400^{\circ}\text{C}$ , the first and second of destillation processes are at  $130^{\circ}\text{C}$  for 8 hours. The characteritaton of liquid smoke that yield of liquid smoke is 14,7%; pH 2,7; phenolic compound is 855,8 ppm. Process of making liquid smoke using a series of cyclone redestillator, that shows this tool can function properly for the process of making liquid smoke which can be applied as a food preservative.*

**Keywords:** *cyclone, liquid, nipah, redestillation, smoke.***ABSTRAK**

Banyaknya limbah kulit buah Nipah (*Nypa fruticans*) merupakan potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku asap cair. Salah satu teknologi dalam memproduksi asap cair adalah *cyclone redestillation* Penelitian ini bertujuan untuk menguji alat *cyclone redestillator* dalam proses pembuatan asap cair *grade A* berbahan baku kulit buah nipah. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan merupakan uji pendahuluan dalam proses pembuatan asap cair menggunakan alat *cyclone redestillator*. Kulit buah nipah dijemur selama 2 hari dibawah sinar matahari sebelum diproses. Kulit buah nipah dibakar dalam tabung pembakaran selama 8 jam pada suhu  $\pm 400^{\circ}\text{C}$ , proses destilasi 1 dan 2 pada suhu  $130^{\circ}\text{C}$  selama 8 jam. Karakteristik asap cair meliputi rendemen yaitu 14,7%; pH 2,7; dan kadar fenol 855,8 ppm. Pembuatan asap cair menggunakan alat *cyclone redestillator* menunjukkan bahwa alat ini dapat beroperasi dengan baik untuk produksi asap cair yang dapat berfungsi sebagai alternatif pengawet makanan.

**Kata kunci:** *cyclone, cair, nipah, redestillator, asap.*

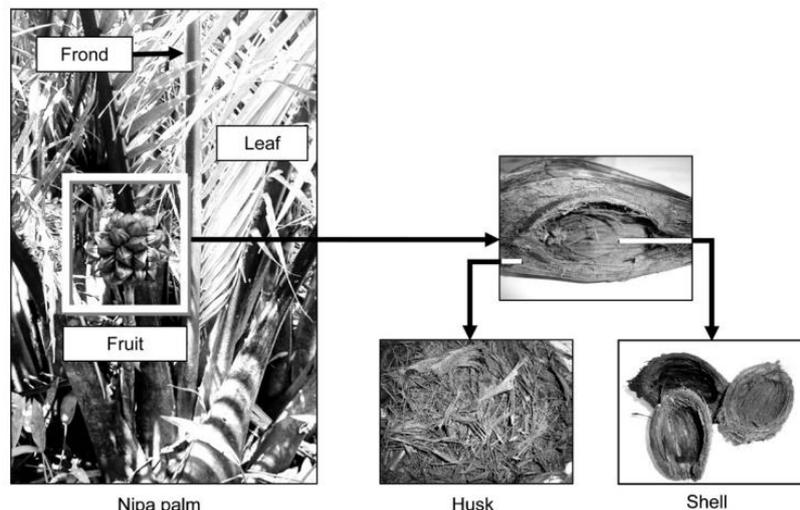
## PENDAHULUAN

Nipah (*Nypa fruticans*) merupakan salah satu jenis tanaman di daerah pasang surut (mangrove). Penyebaran tanaman ini meliputi wilayah Sumatra, Kalimantan, Jawa, Sulawesi, Maluku, dan Irian Jaya (Safariyanti *et al.*, 2018). Nipah banyak ditemukan di perairan Segara Anakan Cilacap (Hilmi *et al.*, 2015).

Buah nipah memiliki struktur seperti buah kelapa yang memiliki kulit luar, sabut, tempurung, dan buah dalamnya. Satu tanaman nipah dapat berbuah sebanyak 5 kg dan menghasilkan limbah kulit buah sebanyak 3 kg. Berat rata-rata satu buah nipah yaitu 147.87 gram yang terdiri atas

sabut dan tempurung 112.2 gram (75.88%) dan daging buah 35.67 gram (24.12%) (Safariyanti *et al.*, 2018). Banyaknya limbah kulit buah nipah yang dihasilkan, menunjukkan bahwa limbah kulit nipah dapat dimanfaatkan lebih lanjut.

Kulit buah nipah terdiri atas bagian kulit luar, sabut (*husk*) dan tempurung (*shell*) (Gambar 1) yang mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Kandungan selulosa paling tinggi ada di tempurung sebesar 45.6% dan bagian sabut sebesar 36.5%. Kandungan hemiselulosa pada bagian tempurung yaitu 23.5% dan bagian sabut 21.8%. Kandungan lignin pada tempurung sebesar 19.4% dan bagian sabut yaitu 28.8% (Tamunaidu & Saka, 2011).



**Gambar 1.** Bagian-bagian dari pohon Nipah (*Nypa fruticans*) (Tamunaidu dan Saka 2011)

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk memproduksi asap cair yaitu alat *cyclone redestillator*. Penggunaan alat *cyclone redestillator* sangat berpotensi diterapkan dalam proses pembuatan asap cair guna meningkatkan produktivitas dan kualitas asap cair. Prinsip kerja dari *cyclone* dengan memanfaatkan prinsip putaran sentrifugal. Partikel udara yang masuk ke dalam *cyclone* berputar pada tabung lingkaran kerucut, sehingga partikel dengan berat jenis lebih besar akan mengalami gaya gravitasi ke bagian bawah kerucut lalu bergerak menjauhi titik pusat lingkaran (Fathussalam *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk menguji serangkaian alat

*cyclone redestillator* dan proses pembuatan asap cair *grade A* berbahan dasar kulit buah nipah.

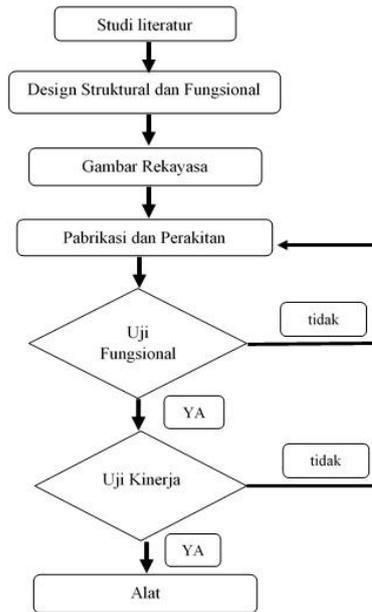
## METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang digunakan dalam rancang bangun alat *cyclone destillator* yaitu mata bor, tabung gas argon dan elektroda (bahan las). Bahan yang digunakan untuk pengujian fungsional yaitu kulit buah nipah. Alat-alat yang digunakan peralatan las listrik dan argon, peralatan bengkel (tang, obeng, pemotong plat), plat besi, besi siku, plat stainless steel, plat galvanis, plat stainless berlubang, pipa

stainless steel, besi hollow, dan alat destilasi. Alat-alat yang digunakan untuk pengujian fungsional yaitu kompor gas, *termocouple*, pemantik api, selang gas, timbangan, penggaris, pisau, dan gelas ukur.

**Tahapan Penelitian**

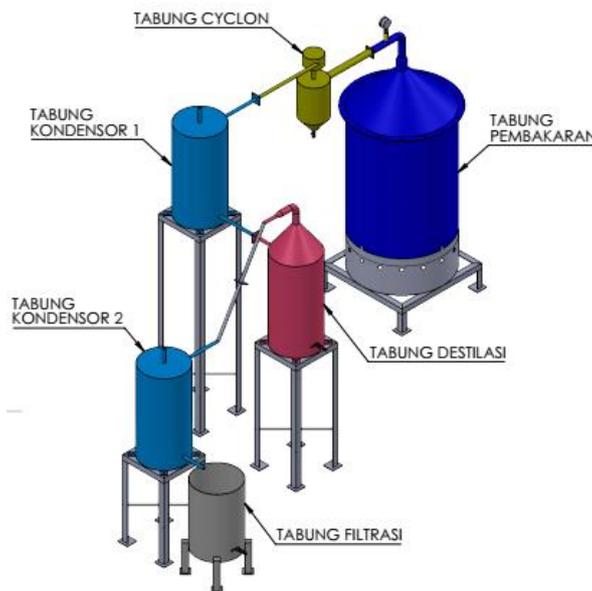
Rangkaian alat *cyclone redestillator* ini terdiri dari alat *cyclone destillator* dan alat destilasi sebagai alat untuk redestilasi. Tahapan awal penelitian ini yaitu rancang bangun alat *Cyclone destillator*. Diagram alir kegiatan rancang bangun alat dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram alir rancang bangun alat *Cyclone Destillator*

Langkah selanjutnya yaitu membuat gambar rekayasa dari alat *Cyclone Destillator*. Proses pembuatan gambar

rekayasa ini menggunakan aplikasi Solid Work. Hasil gambar rekayasa dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Gambar Rekayasa Alat *Cyclone Destillator*

Proses gambar rekayasa ini akan dijadikan sebagai acuan dalam proses pabrikasi dan perakitan mesin pembuat asap cair. Proses pabrikasi dan perakitan mesin memakan waktu hampir 3 bulan dan dilakukan di Bengkel Rekayasa Mesin Politeknik Negeri Cilacap.

Tahapan kedua yaitu persiapan alat destilasi skala laboratorium sebagai alat redestilasi asap cair. Tahapan selanjutnya adalah persiapan bahan kulit buah Nipah sebagai bahan baku asap cair. Kulit buah nipah dijemur selama 2 hari untuk

menghilangkan kadar airnya. Setelah proses penjemuran selesai, kulit buah nipah siap untuk dijadikan bahan baku pembuatan asap cair.

### **Pengukuran Rendemen Asap Cair**

Botol kosong yang sudah ditimbang kemudian memasukkan asap cair ke dalam botol tersebut, lalu botol ditimbang lagi. Perhitungan rendemen dengan rumus (%b/b) :

$$\frac{\text{berat asap cair (berat botol isi - berat botol kosong)}}{\text{berat bahan baku}} \times 100 \quad (1)$$

### **Kadar pH**

Penentuan nilai pH asap cair grade A dengan menggunakan alat pH meter.

### **Analisis Kuantitatif Kadar fenol**

Metode dalam analisis kuantitatif kadar fenol dilakukan dengan membuat kurva standar asam galat kemudian dilanjutkan dengan mengukur kadar fenol sampel asap cair grade A.

Pembuatan kurva standar dilakukan dengan membuat larutan asam galat dengan konsentrasi 100 ppm caranya dengan menimbang asam galat sebanyak 0,01 gram kemudian dilarutkan dengan akuabides sampai 100 mL. Larutan asam galat tersebut diambil sebanyak 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; dan 0,5 mL dan masing-masing ditambahkan akuabides sampai volume 0,5 mL. Kelima larutan tersebut ditambahkan 0,5 mL reagen Folin-Ciocalteu dan didiamkan selama 3 menit kemudian ditambahkan 1 mL larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  5%. Setelah itu kelima larutan tersebut diukur absorbansinya dengan panjang gelombang 765 sehingga akan diperoleh kurva kalibrasi hubungan antara konsentrasi larutan asam galat dengan absorban.

Langkah selanjutnya adalah mengukur absorbansi dari sampel asap cair grade A. Asap cair sebanyak 50  $\mu\text{L}$  ditambahkan dengan akuabides sebanyak 20 mL. Larutan asap cair tersebut sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan

ditambahkan reagen Folin-Ciocalteu sebanyak 0,5 mL lalu diamkan selama 3 menit dan selanjutnya ditambahkan larutan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  5% sebanyak 1 mL. kemudian ukur absorbansinya. Setelah diperoleh absorbansinya lalu dihitung kadar fenol dengan memasukkan rumus regresi yang diperoleh pada saat pengukuran kurva standar asam galat.

Penyajian data dilakukan secara deskriptif sebagai studi awal atau uji pendahuluan dalam proses pembuatan asap cair dengan menggunakan serangkaian alat *Cyclone Redestillator*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Karakteristik Buah Nipah (*Nypa fruticans*)**

Buah Nipah (*Nypa fruticans*) (Gambar 4) banyak ditemukan di alam dan belum banyak dimanfaatkan menjadikan bahan baku ini memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan lebih lanjut. Di daerah Cilacap, tanaman Nipah (*Nypa fruticans*) banyak ditemukan di Perairan Segara Anakan, Muara Sungai Serayu, Muara Sungai Kaliyasa, dan muara Sungai Kaliijo Nusawungu Cilacap. Tanaman nipah termasuk dalam golongan tanaman mangrove yakni tanaman yang dapat tumbuh dengan kondisi terendam air payau pada saat air pasang.



**Gambar 4.** Buah Nipah (*Nypa fruticans*)

Satu tandan buah nipah terdiri dari kumpulan buah nipah. Rata-rata lebar satu buah nipah yaitu 8,3 cm dan panjang 12,3 cm. Berat satu buah nipah 122 gram dan berat kulit buah nipah 105 gram.

#### **Pengujian Alat *Cyclone Destillator***

Alat *Cyclone Destillator* (Gambar 5) yang digunakan untuk memproduksi asap

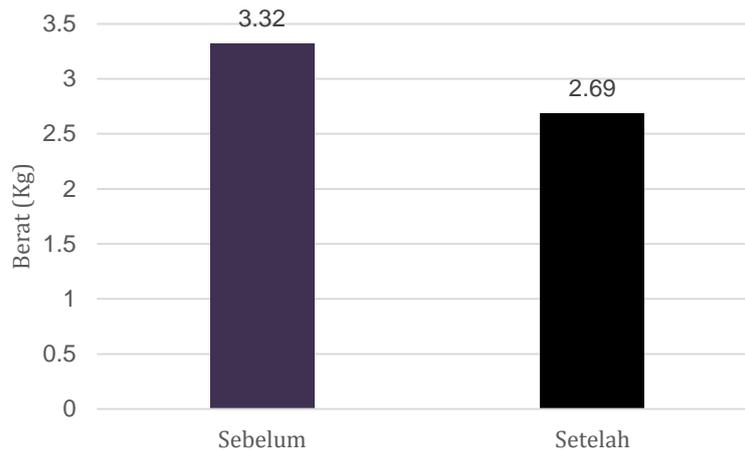
cair terdiri dari tabung pembakaran berkapasitas 5 kg, tabung *cyclon*, tabung destilasi, tabung kondensor dan tabung filtrasi. Tabung pembakaran berfungsi untuk membakar kulit buah nipah sehingga dihasilkan asap yang kemudian dialirkan ke dalam tabung *cyclone*.



**Gambar 5.** Alat *Cyclone Destillator*

Bahan baku asap cair yaitu kulit buah nipah sebanyak 3,32 kg yang sudah dikeringkan selama 2 hari dibakar di dalam tabung pembakaran selama 8 jam dengan

suhu  $\pm 400$  °C. Kulit buah nipah setelah mengalami proses pembakaran mengalami penyusutan ditunjukkan pada Gambar 6.



**Gambar 6.** Penyusutan Berat Kulit Buah Nipah pada Proses Pembakaran.

Asap yang dihasilkan dari proses pembakaran selanjutnya akan masuk ke dalam tabung *cyclone*. Pada tabung *cyclone* asap ini berubah menjadi dua bentuk yaitu bentuk asap yang kemudian mengalir lagi ke tabung selanjutnya dan bentuk cair yang mengandung partikel-partikel yang memiliki berat jenis lebih besar dengan warna hitam pekat atau yang dikenal dengan asap cair grade C. Bentuk tabung *cyclone* pada alat *cyclone redestillator* memiliki kran bukaan dibagian bawah sehingga asap cari grade C bisa langsung ditampung dalam wadah. Menurut Fathussalam *et al.*, (2019) prinsip kerja dari tabung *cyclone* terletak dari prinsip putaran yang diperoleh dari sentrifugal. Partikel udara yang masuk ke dalam tabung *cyclone* berputar pada tabung lingkaran kerucut, sehingga partikel dengan berat jenis lebih besar akan menjauhi titik pusat lingkaran lalu akan bergerak ke bawah arah kerucut karena mengalami gaya gravitasi. Menurut Sakin *et al.*, (2018), penggunaan *cyclone separator* memiliki keuntungan sebagai filter udara dengan prinsip pemisahan partikelnya.

Asap yang masuk ke tabung selanjutnya yakni tabung kondensor pertama mengalami kondensasi menjadi bentuk cair. Asap cair yang diperoleh dari tabung kondensor selanjutnya akan masuk ke tabung destilator yang kemudian mengalami destilasi dan dihasilkan cairan yang memiliki warna lebih bening dari warna asap cair yang masuk. Asap cair ini disebut dengan asap cair grade B (Gambar 7). Proses destilasi yang pertama ini berlangsung pada suhu  $\pm 130$  °C selama 8 jam. Menurut (Fauzan & Ikhwanus, 2017), asap cair yang diperoleh dari tahap awal yakni pembakaran masih mengandung kadar tar dan benzopiren yang tinggi sehingga perlu dilakukan tahap fraksinasi dengan beberapa metode agar bisa mendapatkan sifat fungsional dari asap cair tersebut. Metode fraksinasi tersebut salah satunya adalah dengan melakukan destilasi.

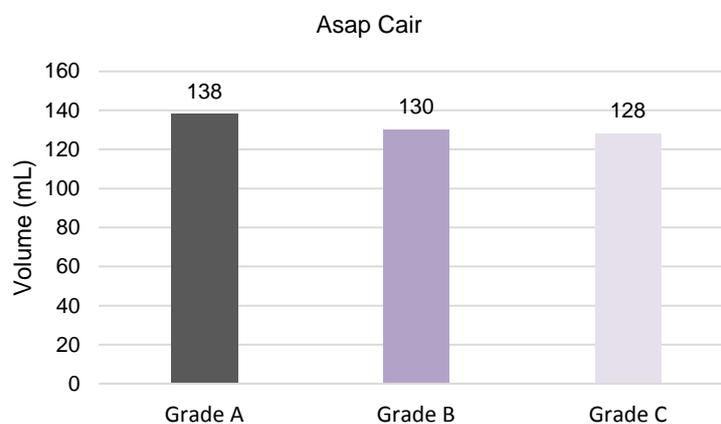
Asap cair yang keluar dari tabung destilasi selanjutnya dilakukan redestilasi dengan menggunakan alat destilasi di laboratorium. Proses ini dikenal dengan istilah redestilasi.



**Gambar 7.** Asap Cair Grade A (warna bening), B (warna bening kekuningan), C (warna hitam).

Proses redestilasi ini berlangsung selama 8 jam pada suhu 130 °C menghasilkan asap cair yang memiliki warna lebih bening daripada asap cair sebelum di redestilasi. Asap cair ini dikenal dengan istilah asap cair grade A. Menurut Darmadji (2002), proses redestilasi ini dapat

memurnikan (*purification*) senyawa berdasarkan perbedaan titik didihnya. Menurut Achmadi *et al.* (2015), proses redestilasi ini dapat menjernihkan warna asap cair. Volume masing-masing asap cair yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 8.



**Gambar 8.** Volume Asap Cair Kulit Buah Nipah

Asap cair grade A dan B dapat dimanfaatkan sebagai pengawet makanan karena dengan adanya proses redestilasi tersebut telah menghilangkan senyawa-senyawa berbahaya yang ada di dalam asap cair grade C (Kailaku *et al.*, 2017).

#### Nilai pH Asap Cair

Kisaran nilai pH asap cair yaitu 1,5-5,5 (Montazeri *et al.*, 2013). Dari hasil proses pembuatan asap cair dari kulit buah nipah menggunakan teknologi *cyclone* dan *redistillation* menghasilkan asap cair grade A dengan nilai pH 2,7 (asam). Nilai pH asap cair dapat menunjukkan kualitas asap cair.

Asap cair dengan pH asam mengindikasikan terjadi penguraian komponen bahan baku kulit buah nipah menjadi senyawa asam (Suaib et. al., 2019). Nilai pH asap cair yang rendah disebabkan karena adanya asam organik yang terdapat di dalam asap cair yang merupakan hasil kondensasi asap. Asam organik ini yang berperan sebagai bahan pengawet untuk ikan dan produk daging (Swastawati, et. al., 2007).

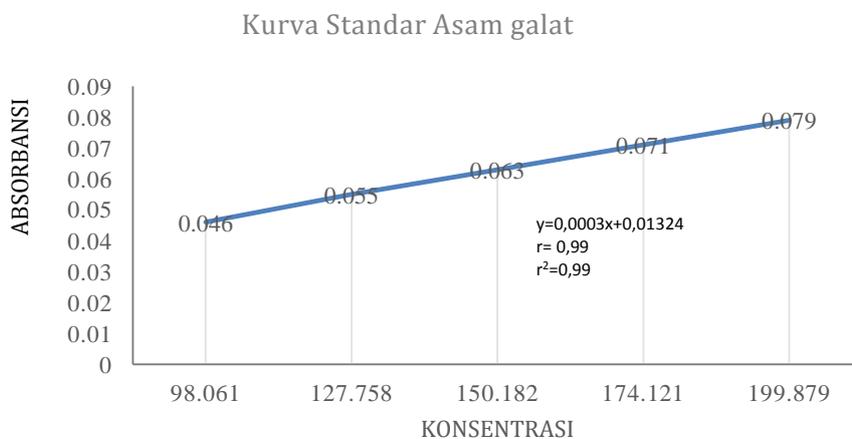
Berdasarkan Japan Wood Vinegar Association, standar kualitas pH cuka kayu berkisar 1,5-3,7 dengan warna kuning pucat dan bening atau tidak keruh dan tidak ada suspensi serta tidak ada komponen atau bahan yang mengambang di permukaan cuka kayu tersebut (Suaib, et. al., 2019). Dengan demikian, asap cair grade A dari kulit buah nipah telah memenuhi standar sebagai cuka kayu yang diperuntukkan untuk alternatif pengawet makanan.

### Rendemen Asap Cair

Rendemen asap cair adalah presentase jumlah asap cair yang dihasilkan oleh bahan baku melalui proses pirolisis dibandingkan dengan berat bahan baku sebelum proses pirolisis. Total rendemen asap cair yang diperoleh melalui proses pirolisis ditentukan dari jenis bahan baku dan suhu yang digunakan pada saat proses pirolisis (Budaraga et al., 2016). Nilai rendemen asap cair grade A dari kulit buah nipah yaitu 14,7 %.

### Kadar Fenol Asap Cair

Pengukuran kadar fenol dengan menggunakan metode Folin-Ciocalteu. Sebelum pengukuran kadar fenol asap cair, terlebih dahulu membuat kurva standar asam galat seperti gambar 9. Pengukuran kadar fenol ini untuk menganalisis kadar fenol asap cair sehingga dapat digunakan dengan tepat. Kadar fenol asap cair grade A dari kulit buah nipah yaitu 855,8 ppm.



**Gambar 9.** Kurva Asam Galat

Menurut Nainggolan, et al. (2017) kadar fenol pada tiap bahan baku asap cair berbeda-beda hal ini disebabkan oleh perbedaan kadar lignin pada bahan baku. Menurut Girard (1992) kadar fenol asap cair berkisar 0,006-5000 ppm.

### KESIMPULAN

Berdasarkan proses pembuatan asap cair dengan menggunakan serangkaian alat

*Cyclone redestilator* menunjukkan bahwa alat ini alat ini dapat beroperasi dengan baik dan dapat dipergunakan sebagai alat untuk produksi asap cair yang dapat berfungsi sebagai alternatif pengawet makanan.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Cilacap yang

telah mendanai penelitian ini pada Tahun Anggaran 2020 melalui **DIPA No. 016/PL.43/PT.01.03/2020.**

#### DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, S. S., Cifriadi, A., & Hidayah, M. N. (2015). Redistilat Asap Cair Dari Cangkang Kelapa Sawt Dan Aplikasinya Sebagai Koagulan Karet Alam. *Jurnal Penelitian Karet*, 33(2), 183–192.
- Budaraga, K., Arnim, Marlida, Y., & Bulanin, U. (2016). Liquid smoke production quality from raw materials variation and different pyrolysis temperature. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(3), 306–315.
- Darmadji, P. (2002). Optimation of Liquid Smoke Purification by Redistillation Method. *Jurnal Teknol. Dan Industri Pangan*, 13(3), 267–271.
- Fathussalam, M., Putranto, A. W., Argo, B. D., Harianti, A., Oktaviani, A., Puspaningarum, F. P., & Putri, S. L. O. (2019). Rancang Bangun Mesin Produksi Asap Cair Dari Tempurung Kelapa Berbasis Teknologi Cyclone-Redistillation. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 7(2), 148–156.
- Fauzan, F., & Ikhwanus, M. (2017). Pemurnian Asap Cair Tempurung Kelapa Melalui Distilasi Dan Filtrasi Menggunakan Zeolit Dan Arang Aktif. *Prosiding Semnastek*, 0(0), 1–2.
- Hilmi, E., Siregar, A. S., & Febryanni, L. (2015). Struktur Komunitas, Zonasi Dan Keanekaragaman Hayati Vegetasi Mangrove Di Segara Anakan Cilacap. *Omni-Akuatika*, 11(2), 20–32.
- Kailaku, S. I., Syakir, M., Mulyawanti, I., & Syah, A. N. A. (2017). Antimicrobial activity of coconut shell liquid smoke. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 206(1).
- Montazeri, N., Oliveira, A. C. M., Himelbloom, B. H., Leigh, M. B., & Crapo, C. A. (2013). Chemical characterization of commercial liquid smoke products. *Food Science & Nutrition*, 1(1), 102–115.
- Nainggolan, W., Leksono T., Sumarto. (2017). Karakteristik asap cair hasil pirolisis dari jenis kayu berbeda dengan pemurnian cara destilasi untuk bahan pengawet alami produk perikanan. *Perikanan Dan Ilmu Kelautan*, 3(1), 200–210.
- Safariyanti, S. J., Rahmalia, W., & Shofiyani, A. (2018). Sintesis dan karakteristik karbon aktif dari tempurung buah nipah (*Nypa fruticans*) Menggunakan Aktivator Asam Klorida. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(2), 41–46.
- Sakin, A., Karagoz, I., Ergul, M., Demirtas, U., & Savas, F. H. (2018). An investigation into the use of a cyclone separator in the intake air system and its influence on the engine performance. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering*, 232 (5), 667–678.
- Suaib, N F. Yermia., Agustina. (2019). Pembuatan dan analisis komponen kimia asap cair kayu gamal (*gliricidia sepium*) hasil pemurnian dengan metode destilasi bertingkat. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 4(1), 1868–1878.
- Swastawati, F., Agustini, T.W., Darmanto, Y.S., Dewi, E. N. (2007). Liquid smoke performance of lamtoro wood. *Journal of Coastal Development*, 10(3), 189–196.

Tamunaidu, P., & Saka, S. (2011). Chemical characterization of various parts of nipa palm (*Nypa fruticans*). *Industrial*

*Crops and Products*, 34(3), 1423–1428.