

## PEMBUATAN ASAP CAIR DARI KULIT KOPI (*Coffea sp.*) DAN APLIKASINYA SEBAGAI KOAGULAN LATEKS

### *Preparation of Liquid Smoke Made from Coffee Husk and Its Application as A Latex Coagulant*

Deni Agus Triawan<sup>1,2,3,\*</sup>, Ria Nurwidayani<sup>2</sup>, Nesbah<sup>2</sup>, Dyah Sarsiwi Hamurwani<sup>2</sup>, Noza Alika  
Puteri<sup>2</sup>, Alemina Vintanta Nasution<sup>2</sup>, Utami Yuliyani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi D3 Lab Sains - Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam - Universitas Bengkulu -  
Jl. WR. Supratman, Bengkulu 38371

<sup>2</sup>Jurusan Kimia - Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam - Universitas Bengkulu -  
Jl. WR. Supratman, Bengkulu 38371

<sup>3</sup>Research Center of Sumatera Natural Product and Functional Materials - Universitas Bengkulu -  
Jl. WR. Supratman, Bengkulu 38371

\*Penulis Korespondensi, email: deni\_agust@unib.ac.id

Disubmit : 23 November 2022    Direvisi : 10 Maret 2023    Diterima : 27 April 2023

#### ABSTRAK

Pengolahan kopi (*Coffea sp.*) melalui penggilingan akan menghasilkan limbah kulit kopi yang tidak dimanfaatkan dan hanya ditumpuk di sekitar lokasi pengolahan. Kulit kopi (*Coffea sp.*) mengandung lignin dan selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan asap cair. Asap cair memiliki beberapa kegunaan diantaranya dapat diaplikasikan sebagai koagulan karet alam (lateks). Asap cair dihasilkan melalui proses pirolisis selama 6 jam dengan suhu  $\pm 350$  °C. Rendemen asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis kulit kopi sebesar 19,6% dengan karakteristik berbau asap, berwarna coklat kemerahan dengan berat jenis sebesar  $1,007 \pm 0,003$  gr/ml, pH  $3,62 \pm 0,021$ , dan kadar asam total  $9,75 \pm 0,025\%$ . Analisis menggunakan spektrofotometer FTIR menunjukkan adanya vibrasi gugus -OH, C=O dan C-O yang diduga berasal dari gugus karboksilat. Asap cair diaplikasikan sebagai koagulan lateks dengan konsentrasi (dalam v/v) yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20% serta lateks murni tanpa perlakuan sebagai kontrol negatif dan asam formiat 2% (v/v) sebagai kontrol positif. Pada konsentrasi asap cair 15% waktu koagulasi lateks menunjukkan hasil yang hampir sama dengan penggunaan asam formiat 2%. Pada konsentrasi asap cair yang lebih tinggi yaitu 20% (v/v), proses koagulasi menggunakan asap cair lebih cepat dibandingkan dengan asam formiat 2% (v/v). Penggunaan asap cair dari kulit kopi pada proses koagulasi lateks mampu memperpendek waktu koagulasi serta menghilangkan bau busuk pada lateks namun mengubah warna lateks alami menjadi abu-abu. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) dapat digunakan sebagai koagulan lateks untuk menggantikan asam formiat.

Kata kunci: Asap cair; Kulit kopi; Koagulan; Lateks

#### ABSTRACT

*Processing of coffee (Coffea sp.) through milling will produce coffee husk waste that is not utilized and will only be piled up around the processing site. Coffee skin (Coffea sp.) contains lignin and cellulose which can be used as an ingredient in making liquid smoke. Liquid smoke has several uses, one of which can be applied as a natural rubber (latex) coagulant. Liquid smoke was produced through a pyrolysis process for 6 hours at a temperature of  $\pm 350$  °C. The yield of liquid smoke product is 19.6% with a characteristic smell of smoke, reddish brown in color with a specific gravity of  $1.007 \pm 0.003$  gr/ml, pH  $3.62 \pm 0.021$ , and a total acid content of  $9.75 \pm 0.025\%$ . Analysis using an FTIR spectrophotometer showed the presence of vibrations of the -OH, C=O, and C-O groups which were thought to originate from the carboxylate group. Liquid smoke was used as a latex coagulant in concentrations of 5%, 10%,*

15%, and 20%, while 2% (v/v) formic acid served as a positive reference and pure latex as a negative one. Latex coagulation period at 15% liquid smoke concentration was almost identical to that of 2% formic acid. The coagulation process using liquid smoke was quicker than formic acid at a greater liquid smoke concentration of 20% (v/v). The latex coagulation process can be sped up and the unpleasant latex odor eliminated by using liquid smoke from coffee husks, but the natural latex's hue is changed to gray. According to the findings of this research, coffee skin liquid smoke (*Coffea sp.*) can be used in place of formic acid as a latex coagulant.

*Keywords* : Liquid smoke; Coffee husk; Coagulant; Latex

## PENDAHULUAN

Provinsi Bengkulu merupakan salah satu penghasil kopi yang cukup tinggi di Indonesia. Sektor perkebunan kopi menjadi salah satu sumber pendapatan utama masyarakat di beberapa kabupaten, seperti Kabupaten Rejang Lebong, Kepahyang, Lebong dan wilayah Bengkulu lainnya. Proses pengolahan kopi di Provinsi Bengkulu umumnya dilakukan secara natural (*dry process*). Setelah pemanenan, buah kopi akan dijemur di bawah sinar matahari. Setelah mengering, dilakukan pengupasan kulit kopi dengan mesin pengupas sehingga dengan mudah biji dan kulit kopi dapat terpisah. Pada proses pengolahan tersebut akan dihasilkan limbah kulit kopi yang cukup besar, yaitu sekitar 40% - 50% (Afriзон, 2015). Selama ini, kulit kopi hanya ditumpuk di pekarangan ataupun dibakar. Hal ini tentunya akan menjadi permasalahan bagi lingkungan dari segi keindahan dan kelestarian lingkungan. Kulit kopi memiliki kandungan lignin sebesar 8,67% dan selulosa sebesar 41,26%. Adanya potensi selulosa dan lignin dalam kulit kopi menjadi pertimbangan untuk dapat dikonversi menjadi produk yang bermanfaat seperti asap cair.

Asap cair atau *liquid smoke* adalah hasil proses kondensasi dari suatu bahan yang memiliki kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa melalui proses pembakaran secara langsung maupun tidak langsung (Rusydi, 2019). Peneliti sebelumnya telah melakukan pembuatan asap cair dari pelepah sawit menggunakan suhu pirolisis 150 °C selama 1 jam. Asap cair yang dihasilkan berwarna kuning keemasan hingga coklat gelap dengan bau menyengat dan nilai pH 3 (Maulina dan Putri, 2017). Asap cair memiliki berbagai manfaat, seperti

anti mikroba (Budaraga dan Putra, 2019; Dien *et al.*, 2019; Lingbeck *et al.*, 2014), anti oksidan (Abustam *et al.*, 2018; Soares *et al.*, 2016), anti rayap (Adfa *et al.*, 2017, 2020) dan lainnya. Pada industri perkebunan, asap cair digunakan sebagai koagulan lateks (Ali *et al.*, 2010; Evahelda *et al.*, 2021; Faisal *et al.*, 2018; Gea *et al.*, 2018; Oktriyedi *et al.*, 2021; Prasetyowati *et al.*, 2014; Vachlepi dan Ardika, 2019).

Lateks berupa suspensi koloidal yang dapat diproduksi oleh tumbuhan yang mengandung berbagai senyawa organik dan tidak larut dalam air yang dapat menggumpal serta bersifat elastis (Priyadarshan, 2017). Lateks atau getah karet biasanya ditambahkan bahan kimia oleh para petani agar lateks dapat lebih cepat menggumpal, karena jika hanya dibiarkan begitu saja akan memakan waktu yang cukup lama agar lateks dapat menggumpal. Pada saat mendung atau cuaca yang tidak dapat diprediksi kapan akan turun hujan, asam formiat atau *Triple Super Phosphate* (TSP) lebih sering digunakan oleh para petani karena jika lateks cair terkena air hujan, maka lateks tidak dapat menggumpal dan tidak dapat dijual ke pengepul (Nasution, 2016).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Vachlepi dan Ardika (2019) melaporkan bahwa asap cair dari kayu karet dapat diaplikasikan sebagai koagulan lateks. Hasilnya yaitu pirolisis kayu karet yang dilakukan selama 5 jam menghasilkan asap cair terbaik yang diperlukan untuk koagulasi lateks. Asap cair tersebut memiliki pH 2,72 dengan kadar asam 11,4%. Asap cair tersebut diaplikasikan sebagai koagulan lateks dan menghasilkan koagulum sebesar 34,45% (Vachlepi dan Ardika, 2019). Penelitian sebelumnya tentang penggunaan asap cair dari serbuk gergaji kayu Bawang

sebagai koagulan lateks juga telah dilakukan. Asap cair serbuk gergaji kayu Bawang memiliki pH 3,58 dan total asam sebesar 10,41%. Kandungan asam ini menyebabkan penggumpalan lateks berlangsung lebih cepat. Berdasarkan penelitian tersebut, asap cair dengan konsentrasi 14% mampu menggumpalkan lateks lebih cepat dibandingkan asam formiat 2% (Triawan *et al.*, 2022).

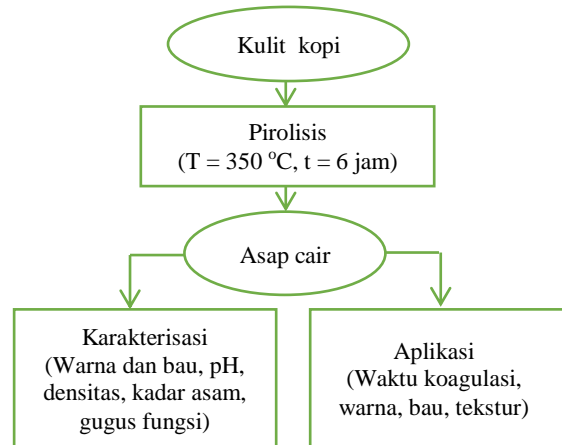
Asam formiat (asam metanoat) atau yang biasa dikenal masyarakat dengan sebutan asam semut merupakan cairan yang berbau menyengat dan tidak memiliki warna. Penggunaan asam formiat sebagai koagulan lateks memiliki beberapa risiko untuk kesehatan. Jika terhirup, asam formiat dapat menyebabkan iritasi pada hidung dan tenggorokan dan dapat membakar kulit jika terkena kulit. Berdasarkan penelitian terdahulu yang sudah disampaikan sebelumnya, asap cair memiliki pH yang rendah sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti asam formiat dan lebih bersifat aman karena memiliki toksisitas yang rendah.

Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti bermaksud untuk mencari bahan alternatif pengganti asam formiat sebagai koagulan lateks, yaitu asap cair dari kulit kopi (*Coffea sp.*) karena saat ini belum ada laporan yang menggunakan kulit kopi sebagai bahan pembuatan asap cair untuk penggumpal lateks. Selain itu, peneliti juga melakukan karakterisasi asap cair dari kulit kopi mulai dari uji warna, uji bau, pengukuran pH, penentuan rendemen asap cair, penentuan kadar total asam pada asap cair dan analisis gugus fungsi menggunakan spektrofotometer FTIR serta mengetahui konsentrasi yang optimal untuk menggumpalkan lateks.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan memanfaatkan limbah kulit kopi untuk digunakan sebagai bahan pembuatan asap cair. Penelitian ini diawali dengan pembuatan asap cair dengan metode pirolisis. Setelah asap cair diperoleh, dilakukan karakterisasi asap cair yang meliputi uji warna dan bau, pH, densitas, kadar asam dan analisis gugus fungsi. Asap

cair yang dihasilkan selanjutnya digunakan sebagai penggumpal lateks dari karet alam. Pada saat karakterisasi dan aplikasi sebagai koagulan lateks dilakukan pengujian triplo untuk meningkatkan akurasi pengukuran (Gambar 1).



Gambar 1. Alur penelitian

## Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat pirolisis dengan pengontrol suhu, spektrofotometer FTIR Tensor 37 (Bruker Optik GmbH, Karlsruhe, Germany) yang didukung detektor DTGS (*deuterated triglycine sulphate*), pH meter (HANNA HI-98107) dan peralatan gelas standard laboratorium. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit kopi (*Coffea sp.*), lateks, kertas saring Whatman No. 42 dan aquadest, natrium hidroksida (Merck), asam oksalat dehidrat (Merck), indikator phenolphthalein (Merck), asam formiat (2% v/v) (Merck), larutan buffer pH 4. Semua bahan kimia yang digunakan adalah p.a.

## Pembuatan Asap Cair

Sampel kulit kopi pada penelitian ini diperoleh dari usaha penggilingan kopi di Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. Limbah kulit kopi dibersihkan dari pengotor kemudian dikeringkan pada sinar matahari. Setelah kering, sampel siap digunakan sebagai bahan pembuatan asap cair.

Pembuatan asap cair kulit kopi dilakukan dengan menggunakan alat pirolisis yang dihubungkan dengan gas LPG sebagai bahan bakar (Fauziati *et al.*, 2018). Selanjutnya, 1 kg sampel kulit kopi

dipirolisis selama 6 jam pada suhu  $\pm 350$  °C. Hasil asap cair ditampung dalam wadah kemudian diendapkan selama 1 minggu dan disaring untuk memisahkan tar dan pengotor lainnya, lalu ditimbang untuk mengetahui rendemennya dengan persamaan berikut.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{berat asap cair (g)}}{\text{berat bahan (g)}} \times 100\% \dots (1)$$

### Karakterisasi Asap Cair

Karakterisasi bau, warna, dan transparansi asap cair ditentukan menggunakan indra manusia. pH asap cair diukur dengan menggunakan pH meter dan densitas asap cair ditentukan menggunakan piknometer. Kadar asam organik total ditentukan dengan titrasi asam basa menggunakan NaOH 0,01 N yang dinyatakan dalam asam asetat. Analisis gugus fungsi dengan spektrofotometer FTIR pada bilangan gelombang 4000-600  $\text{cm}^{-1}$  dengan kecepatan pemindaian 32 scan/menit dan resolusi 16  $\text{cm}^{-1}$  (Triawan *et al.*, 2022).

### Aplikasi asap cair sebagai koagulan lateks

Aplikasi asap cair dilakukan dengan beberapa variasi konsentrasi (dalam v/v) yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20% serta asam formiat 2% sebagai kontrol positif dan lateks tanpa perlakuan sebagai kontrol negatif. Kemudian dibuat larutan asam formiat 2%. Lalu cairan lateks murni diambil sebanyak

50 ml dan dimasukkan ke dalam 6 gelas beaker. Pada gelas beaker pertama cairan lateks murni dibiarkan menggumpal sendiri (tanpa perlakuan) sebagai kontrol negatif. Lalu pada gelas beaker kedua ditambahkan 15 ml asam formiat 2% sebagai kontrol positif. Kemudian pada gelas beaker lainnya ditambahkan 15 ml asap cair yang telah diencerkan dengan variasi konsentrasi yang telah dibuat (dalam v/v) yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20% lalu diaduk selama 10 detik sampai homogen (Fauziati *et al.*, 2018). Setelah homogen semua lateks dibiarkan menggumpal sempurna sehingga menjadi satu gumpalan yang disebut koagulum. Kemudian dicatat waktu yang didapatkan selama proses koagulasi serta diamati karakteristiknya yang meliputi warna, aroma dan tekstur. Aplikasi ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan (triplo).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*)

Asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) yang telah dibuat dengan proses pirolisis pada suhu 350 °C selama 6 jam dan didiamkan selama 7 hari memiliki karakteristik warna coklat kehitaman, berbau khas asap, rendemen sebesar 19,6% dengan pH 3,62  $\pm$  0,021, berat jenis 1,007 dan kadar total asam sebesar 9,75%  $\pm$  0,25 (Tabel 1).

Tabel 1. Karakteristik Asap Cair Kulit Kopi (*Coffea sp.*)

No	Parameter	Satuan	Kualitas Asap Cair	Spesifikasi Jepang (Adfa <i>et al.</i> , 2020; Yusraini <i>et al.</i> , 2018)
1	Aroma	-	Khas asap	Khas asap
2	Warna	-	Cokelat kehitaman	kuning pucat, coklat terang atau coklat kemerahan
3	Berat jenis	gr/ml	1,007 $\pm$ 0,003	>1,005
4	pH	-	3,62 $\pm$ 0,021	1,50 - 3,70
5	Kadar total asam	%	9,75% $\pm$ 0,125	1-18
6	Transparansi	-	Kurang Transparan	Transparan

Asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) yang dihasilkan secara umum telah memenuhi spesifikasi Jepang (Yusraini *et al.*, 2018), yaitu berdasarkan nilai berat jenis >1,005 gr/ml, pH 1,50 - 3,70, dan total asam 1 -

18%, namun memiliki warna yang lebih hitam dan kurang transparan. Warna yang lebih hitam dan kurang transparan ini disebabkan oleh masih adanya tar yang ikut terbawa asap cair. Untuk

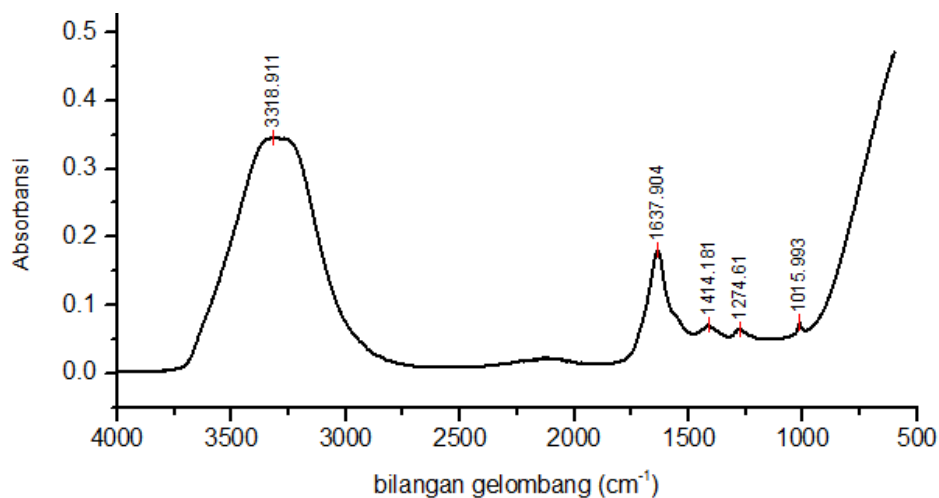
meningkatkan kualitas asap cair agar lebih transparan dan berwarna terang, maka dapat dilakukan proses distilasi terhadap asap cair yang dihasilkan. Dengan proses distilasi senyawa karbonil akan terpisahkan, senyawa karbonil adalah senyawa yang mempengaruhi warna serta bau dari asap cair (Idiawati *et al.*, 2021).

Analisis FTIR dilakukan terhadap asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) untuk mengetahui gugus fungsi apa saja yang terdapat dalam asap cair tersebut. Dari Gambar 2 terlihat beberapa puncak serapan bilangan gelombang antara lain pada bilangan gelombang  $3318,911\text{ cm}^{-1}$  muncul puncak serapan gugus -OH yang mengindikasikan keberadaan fenol dalam asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*). Bilangan gelombang  $1637,904\text{ cm}^{-1}$ ,  $1414,181\text{ cm}^{-1}$ ,  $1274,61\text{ cm}^{-1}$ , dan  $1015,993\text{ cm}^{-1}$  masing-masing menunjukkan keberadaan gugus C=C, gugus C-H, gugus amina, dan gugus karbonil C-O. Gugus fungsi pada spektrum FTIR ini sejalan dengan adanya kandungan asam asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) dan beberapa turunan asam organik lainnya pada asap

cair seperti beberapa penelitian sebelumnya (Adfa *et al.*, 2017, 2020).

#### Aplikasi asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) sebagai koagulan lateks

Asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) memiliki kandungan asam total sebesar  $9,75\% \pm 0,25$ . Keberadaan asam organik dalam asap cair tersebut memungkinkan bahan tersebut untuk digunakan sebagai koagulan lateks. Proses penggumpalan lateks terjadi apabila keseimbangan koloid dalam lateks terganggu akibat penambahan asam. Penambahan asam pada lateks akan menurunkan pH lateks hingga titik isoelektriknya sehingga lateks kehilangan muatan dan menggumpal (Gea *et al.*, 2018). Dalam penelitian ini, digunakan asam formiat 2% sebagai kontrol positif. Koagulasi yang diharapkan adalah lateks dengan tambahan asap cair menggumpal lebih cepat jika dibandingkan dengan lateks tanpa asap cair serta mampu menyamai atau lebih baik dari koagulan asam formiat 2%.



Gambar 2. Spektrum FTIR Asap Cair Kulit Kopi (*Coffea Sp.*)

Berdasarkan Tabel 2, lateks dengan penambahan asam formiat 2% membutuhkan waktu kurang lebih  $4,22 \pm 0,26$  menit untuk menggumpalkan lateks dengan karakteristik koagulum yang terbentuk berwarna putih, beraroma busuk, dan bertekstur kenyal. Tekstur kenyal yang dimaksud adalah lateks bersifat padat namun tidak lembek. Lateks memiliki

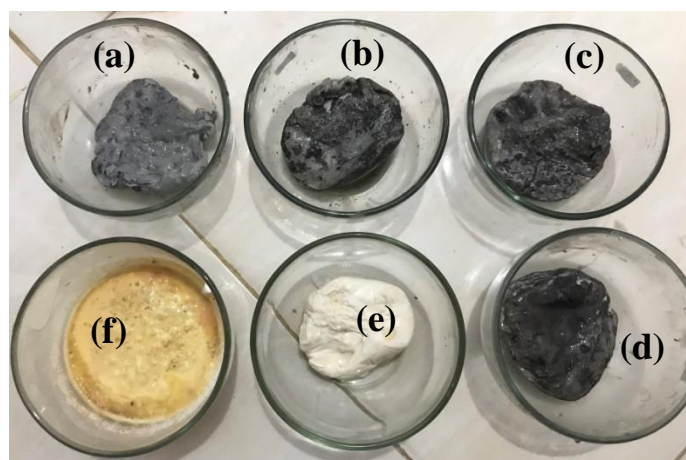
tekstur tidak kenyal jika padat dan keras. Pada penambahan asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) dengan variasi konsentrasi (v/v) 5%, 10%, 15%, dan 20% waktu koagulasi lateks semakin singkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) yang digunakan. Asap cair kulit kopi dengan konsentrasi 15% membutuhkan waktu sedikit lebih

singkat ( $4,04 \pm 0,37$ ) dibandingkan dengan penggunaan asam formiat 2% ( $4,22 \pm 0,26$ ) sebagai kontrol positif. Waktu koagulasi jauh lebih cepat apabila dibandingkan dengan lateks tanpa perlakuan yang menggumpal pada  $431 \pm 16,52$  menit. Selain itu penggunaan asap cair kulit kopi sebagai koagulan dapat menghilangkan bau busuk karet, hal ini disebabkan karena adanya sifat antibakteri dari asap air menghambat proses pertumbuhan bakteri pembusuk. Adanya bakteri pembusuk ini akan menyebabkan bau busuk pada lateks. Kandungan fenol dan senyawa karbonil dalam asap cair adalah bahan yang dapat mencegah pertumbuhan bakteri (Lingbeck *et al.*, 2014). Namun penggunaan asap cair kulit kopi sebagai koagulan mengubah warna koagulum menjadi abu-abu sampai

abu-abu kehitaman seperti pada Gambar 3. Hal tersebut dikarenakan asap cair yang digunakan merupakan asap cair grade 3 karena memiliki warna gelap dan bau menyengat serta memiliki kandungan tar yang belum terpisah dengan sempurna. Untuk meningkatkan kualitas asap cair dapat dilakukan destilasi, filtrasi ataupun teknik lainnya (Fauzan dan Ikhwanus, 2017). Berdasarkan data tersebut, penggunaan asap cair kulit kopi dapat mempercepat penggumpalan lateks dan mampu menghilangkan bau busuk pada lateks tanpa mengubah tekstur (tetap kenyal). Namun terjadi perubahan warna dari putih menjadi abu-abu kehitaman. Kualitas lateks perlu dianalisis lebih lanjut sesuai standar SNI 1903:2011.

Tabel 2. Waktu Koagulasi Lateks Dari Berbagai Variasi Asap Cair Kulit Kopi (*Coffea Sp.*) Dan Karakteristiknya

No	Variasi Asap Cair	Waktu Koagulasi (menit)	Warna	Aroma	Tekstur
1	Asap Cair 5%	$8,17 \pm 0,90$	Abu-abu	Aroma khas asap	Kenyal
2	Asap Cair 10%	$5,26 \pm 0,88$	Abu-abu kehitaman	Aroma khas asap	Kenyal
3	Asap Cair 15%	$4,04 \pm 0,37$	Abu-abu kehitaman	Aroma khas asap	Kenyal
4	Asap Cair 20%	$3,29 \pm 0,21$	Abu-abu kehitaman	Aroma khas asap	Kenyal
5	Asam Formiat 2%	$4,22 \pm 0,26$	Putih	Busuk dan asam	Kenyal
6	Kontrol (tanpa perlakuan)	$431 \pm 16,52$	Putih kekuningan	Busuk	Kenyal



Gambar 3. Hasil Koagulum Lateks (a. asap cair 5% (v/v), b. asap cair 10% (v/v), c. asap cair 15% (v/v), d. asap cair 20% (v/v), e. asam formiat 2% (v/v) dan f. kontrol)

## SIMPULAN

Asap cair dapat dibuat dengan menggunakan kulit kopi. Karakteristik asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) yang dihasilkan tergolong baik dan telah memenuhi spesifikasi Jepang. Analisis menggunakan spektrofotometer FTIR menunjukkan adanya vibrasi dari gugus fungsi O-H, C=O dan C-O dari asam karboksilat yang diduga berasal dari asam asetat dan asam organik lainnya yang ada dalam asap cair. Aplikasi asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) pada penggumpalan lateks menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asap cair yang digunakan maka waktu koagulasi semakin singkat. Pada penggunaan asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) 15% (v/v) dan 20% (v/v) didapatkan waktu koagulasi yang lebih singkat dibandingkan dengan menggunakan asam formiat 2% (v/v). Selain itu penggunaan asap cair dapat menghilangkan bau busuk karet pada proses penyimpanan sehingga asap cair kulit kopi (*Coffea sp.*) berpotensi digunakan sebagai pengganti asam formiat sebagai koagulan lateks. Namun perlu dilakukan analisis kualitas lateks lebih lanjut sesuai dengan SNI 1903:2011.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Universitas Bengkulu atas pendanaan penelitian ini melalui Skema Penelitian Pembinaan Fakultas MIPA dengan nomor kontrak : 1968/UN30.12/HK/2022.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, -E., Said, M, -I., Yusuf, -M. 2018. The effect of antioxidant activity of liquid smoke in feed supplement block on meat functional of muscle longissimus dorsi. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 119(1), 1-7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/119/1/012046>
- Adfa, -M., Kusnanda, A, -J., Saputra, W, -D., Banon, -C., Efdi, -M., Koketsu, -M. 2017. Termiticidal activity of *toona sinensis* wood vinegar against *Coptotermes curvignathus holmgren*. *Rasayan Journal of Chemistry*. 10(4), 1088-1093. <https://doi.org/10.7324/RJC.2017.1041866>
- Adfa, -M., Romayasa, -A., Kusnanda, A, -J., Avidlyandi, -A., Yudha S, -S., Banon, -C., Gustian, -I. 2020. Chemical components, antitermite and antifungal activities of *Cinnamomum parthenoxylon* wood vinegar. *Journal of the Korean Wood Science and Technology*. 48(1), 107-116. <https://doi.org/10.5658/WOOD.2020.48.1.107>
- Afrizon. 2015. Potensi kulit kopi sebagai bahan baku pupuk kompos di Propinsi Bengkulu. *Agritepa*. II(1), 21-32. <https://doi.org/https://doi.org/10.37676/agritepa.v2i2.179>
- Ali, -F., Sihombing, -A., Fauzi, -A. 2010. Koagulasi lateks dengan ekstrak gedung (*Diochorea hispida Dennts*). *Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya*. 17(3), 8-16.
- Budaraga, I, -K., Putra, D, -P. 2019. Liquid smoke antimicrobial test of cocoa fruit peel against *Eschericia Coli* and *Staphylococcus Aureus* bacteria. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 365(1), 1-10. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/365/1/012049>
- Dien, H, -A., Montolalu, R, -I., Berhimpon, -S. 2019. Liquid smoke inhibits growth of pathogenic and histamine forming bacteria on skipjack fillets. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 278(1), 1-9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/278/1/012018>
- Evahelda, Astuti, R, -F., Aini, S, -N., Nurhadini. 2021. Liquid smoke application in latex as an environment-friendly natural coagulant. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 926(1), 1-6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/926/1/012052>
- Faisal, -M., Yelvia Sunarti, A, -R., Desvita, -H. 2018. Characteristics of liquid smoke from the pyrolysis of durian peel waste at moderate temperatures. *Rasayan Journal of Chemistry*. 11(2), 871-

876.  
<https://doi.org/10.31788/rjc.2018.1123035>
- Fauzan, Ikhwanus, M. 2017. Pemurnian asap cair tempurung kelapa melalui distilasi dan filtrasi menggunakan zeolit dan arang aktif. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2017*. Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta.
- Fauziati, -F., Priatni, -A., Adiningsih, -Y. 2018. Pengaruh berbagai suhu pirolisis asap cair dari cangkang sawit sebagai bahan pengumpul lateks. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 12(2), 139-149. <https://doi.org/10.26578/jrti.v12i2.4248>
- Gea, -S., Azizah, -N., Piliang, A, -F., Siregar, -H. 2018. The study of liquid smoke as substitutions in coagulating latex to the quality of crumb rubber. *Journal of Physics: Conference Series*. 1120(2018), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1120/1/012051>
- Idiawati, -N., Monica, -G., Sofiana, M, S, -J., Safitri, -I., Siregar, -S. 2021. Characteristics and chemical compounds liquid smoke of mangrove stem bark waste from charcoal industry. *Journal of Southwest Jiaotong University*. 56(3), 63-71. <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.56.3.6>
- Lingbeck, J, -M., Cordero, -P., O'Bryan, C, -A., Johnson, M, -G., Ricke, S, -C., Crandall, P, -G. 2014. Functionality of liquid smoke as an all-natural antimicrobial in food preservation. *Meat Science*. 97(2), 197-206. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.02.003>
- Nasution, R, -S. 2016. Pemanfaatan berbagai jenis bahan sebagai penggumpal lateks. *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*. 2(1), 29-36. <https://core.ac.uk/reader/228448900>
- Oktriyedi, -F., Dahlan, M, -H., Irfannuddin, Ngudiantoro. 2021. Impact of latex coagulant various from rubber industry in South Sumatera. *AIP Conference Proceedings*. 2344(2021), 1-8. <https://doi.org/10.1063/5.0049189>
- Prasetyowati, -P., Hermanto, -M., Farizy, -S. 2014. Pembuatan asap cair dari cangkang buah karet sebagai koagulan lateks. *Jurnal Teknik Kimia*. 20(4), 14-21. <http://jtk.unsri.ac.id/index.php/jtk/issue/view/49>
- Priyadarshan, PM. 2017. *Biology of Hevea Rubber*. In *Biology of Hevea Rubber Japan*. Japan: Springer <https://doi.org/10.1007/978-3-319-54506-6>
- Rusydi, SM. 2019. *Pyrotechnology 4 in 1 : Prinsip Dasar Teknologi Pirolisis Biomassa*. UNIMAL Press, Aceh.
- Maulina, -S., Putri, F, -S. 2017. Pengaruh suhu, waktu, dan kadar air bahan baku terhadap pirolisis serbuk pelepah kelapa sawit. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 6(2). 35-40. <https://doi.org/10.32734/jtk.v6i2.1581>
- Soares, J, -M., da Silva, P, -F., Puton, B, M, -S., Brustolin, A, -P., Cansian, R, -L., Dallago, R, -M., Valduga, -E. 2016. Antimicrobial and antioxidant activity of liquid smoke and its potential application to bacon. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 38, 189-197. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.10.007>
- Triawan, D, -A., Nasution, A, -V., Sutanto, T, -D., Nesbah, -N., Widiyati, -E., Adfa, -M., Banon, -C., Nurwidiyanti, -R. 2022. Preparation and characterization of liquid smoke from wood sawdust *Azadirachta excelsa* (jack) m. jacobs and its application as a natural rubber coagulant. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1108(2022), 1-6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1108/1/012052>
- Vachlepi, -A., Ardika, -R. 2019. Produksi asap cair dari kayu karet dengan berbagai waktu pirolisis dan aplikasinya sebagai koagulan lateks. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*. 14(1), 50-61. <https://media.neliti.com/media/publications/449641-none-15ad3dc8.pdf>
- Yusraini, -E., Halimatuddahlia., Gea, -S. 2018. IbM of small medium enterprise of coconut milk and liquid smoke from coconut shells. *Journal of Saintech Transfer*. 1(1), 89-101. <https://doi.org/10.32734/jst.v1i1.237>