

Kualitas Asap Cair Kayu Pelawan dan Tempurung Kelapa dengan Pemurnian Destilasi Sederhana

Mariyamah^{1*}; Fitria Wijayanti¹; Ade Oktasari¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia

*alamat email korespondensi: mariyamah_uin@radenfatah.ac.id

Abstract

Pelawan is a unique tree because all parts of its body, starting from the roots and stems to the tips of the branches, are red. Pelawan wood which is used by the community as firewood turns out to produce a liquid which is believed to be used for health. On the other hand, coconut shells are very abundant and are only used as charcoal. Pelawan wood and coconut shells are processed through pyrolysis at 450 °C to produce liquid smoke. The liquid smoke that has been obtained is subjected to a purification process. Experiment about quality of pelawan wood is not yet. This study compares the quality of liquid smoke to SNI 8985:2021 and Japanese standards. The results show that the yield of liquid smoke from pelawan wood is 35% and coconut shell is 56.67%. Following the analysis of the chemical content of coconut shell liquid smoke, it has a bright yellow colour, no floating material, pH 3, specific gravity 1.0090 gr/cm³, 5.562% acid content and 0.014% phenolic content. Meanwhile, the chemical content of Pelawan Wood liquid smoke has colour, no floating matter, pH 2, specific gravity of 1.0096 gr/cm³, an acid content of 4.586% and a phenol content of 0.013%. The results of the analysis of the chemical content of the resulting liquid smoke meet SNI and Japanese standards.

Keyword: liquid smoke, pyrolysis, pelawan wood, coconut shells

Abstrak

Pelawan merupakan pohon unik karena seluruh bagian tubuhnya mulai dari akar, batang hingga ujung rantingnya berwarna merah. Kayu pelawan yang dimanfaatkan masyarakat sebagai kayu bakar ternyata menghasilkan cairan yang dipercaya dapat digunakan untuk kesehatan. Di sisi lain, tempurung kelapa sangat berlimpah dan hanya dimanfaatkan sebagai arang. Kayu pelawan dan tempurung kelapa diproses melalui pirolisis dengan suhu 450 °C sehingga dihasilkan asap cair. Asap cair yang telah diperoleh dilakukan

proses pemurnian. Penelitian akan kualitas asap cair kayu pelawan belum ada. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan kualitas asap cair dengan merujuk pada standar SNI 8985:2021 dan Jepang. Hasilnya menunjukkan rendemen asap cair kayu pelawan 35% dan tempurung kelapa sebesar 56.67%. Sesuai dengan analisis kandungan kimia dari asap cair Tempurung Kelapa memiliki warna kuning terang, tidak ada bahan terapung, pH 3, bobot jenis 1.0090 gr/cm³, kadar asam 5.562% dan kadar fenol 0.014%. Sedangkan kandungan kimia dari asap cair Kayu Pelawan memiliki warna, tidak ada bahan terapung, pH 2, bobot jenis 1.0096 gr/cm³, kadar asam 4.586% dan kadar fenol 0.013%. Hasil analisa kandungan kimia asap cair yang dihasilkan memenuhi SNI dan standar Jepang.

Kata Kunci: Asap cair, kayu pelawan, pirolisis

I. PENDAHULUAN

Sumatera Selatan merupakan salah satu propinsi yang memiliki hutan hujan tropis dengan mega biodiversitas. Salah satu tanaman yang berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi yaitu Pelawan [1]. Walaupun belum banyak data yang diperoleh dari perkembangan dan jumlah pelawan yang ada di Sumatera Selatan tetapi biasanya masyarakat memanfaatkan kayu pelawan sebagai sumber energi yaitu kayu bakar karena menghasilkan api yang bagus, panas tahan lama dan abu yang sedikit. Selain itu, pohon pelawan digunakan sebagai bahan bangunan [2], bahan pembuat kapal [3] karena tergolong kayu yang keras.

Pohon pelawan juga berpotensi sebagai tanaman pangan [2], penghasil obat[1] dan insektisida [2]. Berdasarkan hasil penelitian Dian Akbarini [2] , pada perakaran pelawan

akan ditumbuhi jamur pelawan yang merupakan salah satu sumber pangan yang kaya akan omega 3 dan omega 9. Jamur pelawan mengandung valin, metionin, tronin, isoleusin, fenilalani dan lisin. Jamur pelawan juga memiliki antioksidan yang mampu menangkap radikal bebas. Pohon pelawan juga mengundang lebah madu [2], [3] yang akan menghasilkan madu sebagai obat. Pohon pelawan berpotensi sebagai insektisida dengan cara membakar pelawan pada malam hari sehingga asap yang dihasilkan akan mengusir hama padi di sawah [2]. Daun pelawan dapat digunakan sebagai obat karena mengandung senyawa flavonoid, tanin [3].

Berdasarkan hasil pengamatan, penulis mendapatkan informasi bahwa masyarakat Sumatera Selatan selain kayu pelawan digunakan sebagai kayu bakar, mereka juga memanfaatkan cairan yang keluar dari ujung

lain kayu pelawan yang dibakar untuk untuk mengobati flek hitam di wajah dan mengurangi bekas luka. Pemanfaatan kayu pelawan pada masyarakat secara konvensional menjadi salah satu dasar pemikiran dalam melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan dan potensi lain yang dapat dimanfaatkan dari kayu pelawan.

Salah satu proses yang bisa dilakukan untuk pengambilan cairan dari biomassa yang dibakar adalah dengan pirolisis [4]. Pirolisis merupakan suatu proses pembakaran dengan oksigen terbatas sehingga bahan organik akan terdekomposisi secara termokimia [5]. Parameter yang penting dalam proses pirolisis adalah temperatur dan distribusi produk yang berupa padatan, cairan atau gas [5]–[7]. Cairan yang dihasilkan inilah yang disebut sebagai asap cair.

Asap cair yang dihasilkan tergantung dengan kandungan biomassa tersebut seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selain itu, kualitas asap cair juga ditentukan dari proses pirolisis (temperatur dan waktu) dan proses pemurnian [8]. Pirolisis pada suhu diatas 400 °C akan menghasilkan asap cair dengan kualitas lebih baik dibandingkan pada suhu 100 °C, 200 °C dan 300 °C [9].

Asap cair dapat dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti industri karet, kayu pertanian, kesehatan dan pangan. Banyaknya

manfaat yang bisa diambil dari asap cair karena asap cair memiliki karakteristik kadar air tinggi, kandungan oksigen dan keasaman dalam setiap komponennya [10]. Asap cair mengandung berbagai kandungan senyawa kimia seperti fenol, aldehid, keton, asam organik, alkohol dan ester [7], [8], [11]–[13]. Senyawa – senyawa tersebut akan memberikan aroma dan citarasa asap [11], sebagai antibakteri [14], [15], antimikroba [16], antioksidan [15] dan koagulan [17].

Berdasarkan potensi yang dapat dikembangkan dalam pemanfaatan asap cair, maka dilakukan penelitian pendahuluan untuk melihat dan membandingkan kualitas asap cair dari beberapa bahan baku seperti kayu pelawan dan tempurung kelapa. Penelitian tentang aplikasi asap cair kayu pelawan masih sangat sedikit sedangkan aplikasi asap cair tempurung kelapa telah banyak dilakukan, tetapi penelitian akan kualitas asap cair yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia masih belum banyak dilakukan. Kualitas yang akan diuji pada asap cair sesuai SNI yaitu berupa parameter warna, bahan terapung, pH, bobot jenis, persen asam dan persen fenol serta standar jepang dengan parameter warna, bahan terapung, pH, bobot jenis, persen asam dan transparan.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu satu unit thermal cracking (**Gambar 1**), pH meter/indikator universal, gelas kimia tabung reaksi, botol semprot, pipet tetes, labu ukur, neraca analitik, 1 set alat titrasi dan alat destilasi, furnace.



Gambar 1. Unit Thermal Cracking

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah kayu pelawan dan tempurung kelapa yang tumbuh di Sumatera Selatan, Aquadest, KBrO_3 , HCl , KI , Indikator amilum, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Kalium Hidrogen Ftalat ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$), Kalium dihidrogen fosfat (KH_2PO_4), dinatrium hidrogen fosfat (Na_2HPO_4), Natrium Hidrogen Karbonat (NaHCO_3), natrium karbonat (Na_2CO_3), Indikator fenolftalein (pp), etanol, NaOH , Asam Oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), Kertas saring. H_2SO_4 .

2.2. Preparasi Sampel

Kayu Pelawan dan Tempurung Kelapa yang akan digunakan untuk proses pembuatan asap

cair harus dipersiapkan terlebih dahulu. Kayu pelawan dan tempurung kelapa dibersihkan dari kotoran-kotoran dan selanjutnya dipotong kecil-kecil dan dijemur hingga mencapai berat konstan.

2.3. Pirolisis Asap Cair

Kayu pelawan / tempurung kelapa yang telah dipotong-potong dan kering, dimasukkan ke dalam reaktor pirolisis dengan jenis fixed bed reactor dan ditutup rapat. Pemanasan dilakukan dengan arus listrik pada suhu 450°C dan dimonitor dengan thermocouple. Asap cair yang dihasilkan, ditampung dalam gelas kimia dan diukur. Asap cair diendapkan selama 24 jam dan disaring menggunakan kertas saring komersil. Asap cair yang didapat akan dilakukan pemurnian dengan cara didestilasi pada suhu $110\text{-}120^\circ\text{C}$.

2.4. Analisis Kualitas Asap Cair

Asap cair Kayu Pelawan dan Tempurung hasil destilasi selanjutnya dilakukan pengujian warna, bahan terapung, pH, bobot jenis, kadar asam asetat dan kadar fenol.

2.4.1. Uji warna [18]

Masukkan cairan asap cair ke dalam tabung reaksi sebanyak 25 mL, lalu amati warna contoh uji dengan indra penglihatan/mata dengan latar tabung reaksi berwarna putih.

2.4.2. Uji bahan terapung [18]

Masukkan cairan asap cair ke dalam tabung reaksi sebanyak 25 mL, lalu amati ada atau tidaknya bahan terapung di dalam contoh uji dengan indra penglihatan/mata dengan latar tabung reaksi berwarna putih.

2.4.3. Uji pH [18]

- a) Bilas elektrode dengan air bebas mineral, selanjutnya keringkan dengan kertas tisu halus;
- b) Celupkan elektrode ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil;
- c) Catat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter;
- d) Catat suhu pada saat pengukuran pH dan laporkan hasil;
- e) Bilas kembali elektrode dengan air bebas mineral setelah pengukuran.

2.4.4. Uji bobot jenis [18]

- a) Persiapan piknometer
 - 1) Bersihkan piknometer secara hati-hati lalu bilas secara benar, sebagai contoh, dengan etanol dan aseton, kemudian bagian dalam dikeringkan dengan mengalirkan udara kering;
 - 2) Bila diperlukan, bersihkan bagian luar dengan kain kering atau kertas saring;
 - 3) Saat kesetimbangan suhu antara ruang timbang dan piknometer

tercapai, letakkan tutup ke piknometer, timbang hingga selisih penimbangan tidak lebih dari 1 mg.

- b) Penimbangan air suling
 - 1) Isi piknometer dengan air suling;
 - 2) Rendam piknometer di dalam penangas air. Setelah 30 menit, tambahkan air sampai tanda batas. Masukkan tutup, jika ada, dan keringkan bagian luarnya dengan kain kering atau kertas saring;
 - 3) Saat kesetimbangan suhu antara ruang timbang dan piknometer tercapai, timbang piknometer dan tutupnya, hingga selisih penimbangan tidak lebih dari 1 mg.
- c) Penimbangan asap cair
Kosongkan piknometer, lalu cuci dan keringkan. Lanjutkan, masukkan contoh uji yang telah disiapkan.

d) Pernyataan hasil

Bobot jenis relatif d_{20}^{20} mengikuti persamaan berikut: d_{20}^{20}

$$d_{20}^{20} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \quad (1)$$

Keterangan :

m_0 adalah massa, dalam gram, dari piknometer kosong;

m_1 adalah massa, dalam gram, dari piknometer yang diisi dengan air;

m_2 adalah massa, dalam gram, dari piknometer yang diisi dengan asap cair.

Hasil dinyatakan dalam empat angka desimal.

2.4.5 Uji kadar asam asetat [18]

- a) Timbang dengan teliti 5 g contoh uji dalam botol timbang yang berisi 25 mL air suling yang sudah dididihkan dan didinginkan;
- b) Masukkan ke dalam labu ukur 250 mL, tambahkan air suling sampai tanda;
- c) Pipetkan 25 mL larutan ke dalam Erlenmeyer 250 mL, tambahkan 0,5 mL indikator fenolftalein dengan NaOH 0,1 N sampai berwarna merah muda.

Perhitungan:

Kadar asam asetat (CH₃COOH)% b/b =

$$\frac{V \times N \times fp \times 60,5}{W} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan:

- V : volume larutan NaOH yang dibutuhkan untuk menitrasi contoh uji;
- N : normalitas larutan NaOH baku;
- fp : faktor pengenceran; 60,5 adalah bobot ekuivalen asam asetat;
- W : bobot contoh uji (mg).

2.4.6. Uji Kandungan Fenol dengan Spektrofotometer UV-VIS [19]

- a.) Penentuan Panjang Gelombang Maksimal

Panjang gelombang maksimal ditentukan dengan cara mengukur serapan asam galat pada panjang gelombang 600-800 nm.

- b. Pembuatan Kurva Standar Asam Galat

Kurva standar asam galat dibuat dengan cara membuat larutan asam galat dengan konsentrasi 100 ppm, 80 ppm, 60 ppm, 40 ppm, dan 20 ppm. Masingmasing konsentrasi ditambahkan dengan reagen Folin – Ciocalteu dan didiamkan selama 3 menit, kemudian 1 mL larutan Na₂CO₃ 5% dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal untuk mendapatkan kurva kalibrasi yang menyatakan hubungan antara konsentrasi setiap larutan asam galat dengan absorbansinya.

Tabel 1. Kualitas Asap Cair dari SNI 8985:2021

No	Parameter	Satuan	Persyaratan	
			Mutu 1	Mutu 2
1	pH	-	1.50 – 2.75	2.76 – 4.50
2	Bobot Jenis	g/cm ³	1.0050 – 1.0500	1.0050 – 1.0500
3	Warna	-	Kuning sampai coklat	Kuning sampai coklat
4	Bahan Tearapung	-	Tidak ada	Tidak ada
5	Total Asam	%	8.00 – 15.00	8.00 – 15.00
6	Fenol	%	Maksimum 2.0	Maksimum 2.0

Tabel 2. Kualitas Asap Cari dari standar Jepang

No	Parameter	Kualitas Asap Cair
1	pH	1.50 - 3.70
2	Bobot Jenis (g/cm ³)	>1.005
3	Warna	Kuning merah kecokelatan
4	Bahan Tearapung	Tidak ada benda terapung
5	Total Asam (%)	1-18

c. Penentuan Kadar Fenol

Pengukuran kadar fenol asap cair yaitu dengan memipet 50 uL asap cair, lalu diencerkan hingga volume 20 mL menggunakan aquadest. Larutan dipipet sebanyak 0,5 mL ke dalam tabung reaksi. Larutan ditambahkan 0,5 mL reagen Folin-Ciocalteu dan didiamkan selama 3 menit, digojok dan ditambahkan 1 mL larutan Na₂CO₃ 5% dan dikocok lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal. Setelah didapatkan nilai absorbansinya dihitung kadar fenol dengan cara memasukkan rumus regresi yang diperoleh pada kurva standar asam galat.

Sebelum biomassa dipirolisis maka dikeringkan terlebih dahulu agar air yang terkandung dalam kayu tersebut berkurang. Kadar air yang terkandung dalam biomassa dapat mempengaruhi rendemen dan kualitas asap cair [20]. Semakin tinggi kadar air biomassa maka kualitas asap cair yang dihasilkan akan semakin menurun. Selain itu, dilakukan pengecilan ukuran agar proses pembakaran dalam peralatan semakin cepat dan merata. Berikut foto sampel yang akan digunakan pada proses pirolisis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Preparasi Sampel

Kayu Pelawan yang dipilih adalah kayu pelawan tua, karena kayu yang lebih tua akan memiliki metabolit yang sudah sempurna sehingga diharapkan akan dihasilkan asap cair yang memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan kayu yang masih muda. Selanjutnya, tempurung kelapa yang diperoleh dibersihkan dari pengotornya.



a) b)

Gambar 2. (a) Kayu Pelawan dan (b) Tempurung Kelapa setelah Tahap Pra-perlakuan.

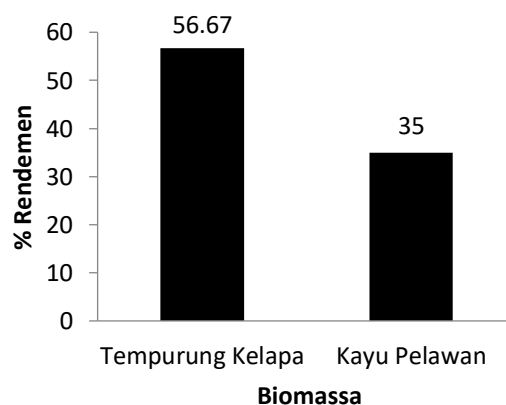
3.2 Pirolisis Asap Cair

Proses pirolisis kayu pelawan dan tempurung kelapa menggunakan suhu 450°C untuk mendegradasi selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa dan hemiselulosa akan terdegradasi pada suhu antara 180°C hingga 350°C, selanjutnya akan menghasilkan asam karboksilat dan senyawa karbonil. Sedangkan, dekomposisi lignin terjadi pada rentang suhu yang lebih luas yaitu 300°C hingga 500°C yang akan menghasilkan senyawa fenolik. Selain senyawa karbonil, asam, dan fenolik, pirolisis kayu sering menghasilkan senyawa yang tidak menguntungkan seperti *Polycyclic Aromatic Hydrocarbon* (PAH) yang bersifat karsinogen. Senyawa tersebut dihasilkan dari pembakaran bahan-bahan organik yang tidak sempurna. Senyawa PAH bis terbentuk pada rentang suhu 500 °C – 900 °C. Kondisi reaksi, suhu dan kandungan air dapat mempengaruhi kuantitas dan komposisi PAH yang dihasilkan [21], [22].

Proses pirolisis senyawa hemiselulosa, selulosa dan lignin akan menghasilkan asap cair yang sangat sesuai untuk proses selanjutnya. Pada proses pirolisis, komposisi produk akhir sangat bergantung pada kondisi bahan baku dan kondisi proses pirolisis [8]. Pirolisis lignin akan menghasilkan senyawa fenolik seperti fenol, guaiakol, siringol bersama dengan homolog dan derivatnya [23].

Senyawa asam yang ada didalam asap cair sebagian besar adalah asam asetat dan asam lainnya sehingga menyebabkan asap cair yang dihasilkan bersifat asam. Disamping itu kadar fenol juga mempengaruhi pH [24]. Besarnya lignin yang terkonversi akan meningkatkan kadar fenol asap cair sehingga kualitasnya sebagai pengawet menjadi lebih baik.

Asap cair yang sudah diperoleh dari proses pirolisis akan dihitung rendemennya. Rendemen adalah persentase dari jumlah asap cair yang dihasilkan pada proses pirolisis yang didapatkan dengan cara membandingkan berat asap cair yang dihasilkan terhadap berat bahan baku (kayu pelawan dan tempurung kelapa). Menurut Aisha *et al.*, [25], salah satu yang mempengaruhi persentase rendemen pada proses pirolisis yaitu bahan baku pirolisis yang digunakan. Adapun data hasil rendemen yang diperoleh sebagai berikut;



Gambar 3. Perbandingan Rendemen Kayu Pelawan dan Tempurung Kelapa

Kayu atau bahan berselulosa yang mempunyai kadar lignin tinggi umumnya akan menghasilkan asap cair yang banyak, sehingga hasil asap cair akan banyak. Menurut Andy et al., [26], ketika suatu bahan mengandung terlalu banyak fraksi lignin maka akan meningkatkan rendemen yang dihasilkan. Kandungan lignin kayu pelawan sebesar 37.74% [4], sedangkan tempurung kelapa 27% [27]. Namun, berdasarkan data hasil rendemen menunjukkan bahwa rendemen tempurung kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan rendemen kayu pelawan. Hal ini diduga disebabkan oleh tingginya kadar air tempurung kelapa. Menurut Daniel et al., [28] kadar air yang tinggi akan menghasilkan asap cair yang lebih banyak, tetapi akan mengurangi kualitas asap cair yang dihasilkan sehingga menurunkan kadar asam. Rendemen tempurung kelapa yang dihasilkan pada penelitian ini masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil

penelitian Ria Megasari [29] sebesar 42 %. Asap cair Kayu Pelawan dan Tempurung Kelapa yang diperoleh dari proses pirolisis dan diendapkan terlebih dahulu selama 24 jam lalu dilakukan filtrasi untuk memisahkan asap cair dari pengotor. Selanjutnya, asap cair dilakukan proses pemurnian menggunakan metode destilasi. Destilasi dilakukan pada suhu 110–120°C [30] untuk memisahkan sampel asap cair dari bahan berbahaya seperti TAR/PAH sehingga akan menghasilkan asap cair dengan kualitas yang lebih baik.

3.3 Analisis Kualitas Asap Cair

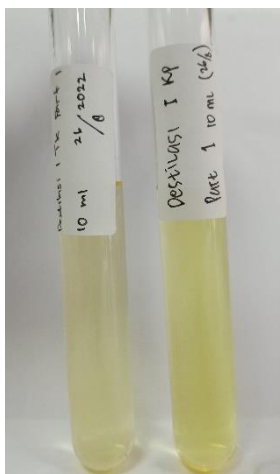
Kualitas asap cair kayu pelawan dan tempurung kelapa mengacu pada parameter SNI 8985: 2021 dan standar Jepang yang meliputi parameter warna, pH, bobot jenis, bahan terapung, kadar asam asetat dan kadar fenol. Hasil analisis kualitas asap cair dapat dilihat pada **Tabel 3**

Tabel 3. Hasil Pengamatan Asap Cair Kayu Pelawan dan Tempurung Kelapa

Biomassa	Warna	pH	Bobot Jenis	Bahan Terapung	Kadar Asam (%)	Kadar Fenol (%)	Keterangan
Kayu Pelawan	Kuning	2	1.0096	Tidak ada	4.586	0.013	Memenuhi Standar
Tempurung Kelapa	Kuning terang	3	1.0090	Tidak ada	5.562	0.014	Memenuhi Standar

3.3.1 Uji Warna, pH, Bobot Jenis dan Bahan Terapung

Warna merupakan salah satu parameter yang diuji untuk melihat karakteristik dari asap cair yang dihasilkan. Pengujian warna pada asap cair melalui pengamatan visual dengan indera penglihatan langsung pada sampel uji. Kedua biomassa menghasilkan warna asap cair yang mirip dengan penelitian Ridhuan, K., et al [30] yaitu berwarna kuning. Perbandingan warna asap cair kedua biomassa dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Warna Asap Cair (a) Tempurung Kelapa dan (b) Kayu Pelawan

Berdasarkan warna pada **Gambar 4** dapat terlihat bahwa warna asap cair tempurung kelapa lebih cerah dibandingkan dengan asap cair kayu pelawan. Menurut Arini [31], perbedaan warna menunjukkan adanya perbedaan komposisi senyawa aktif pada asap

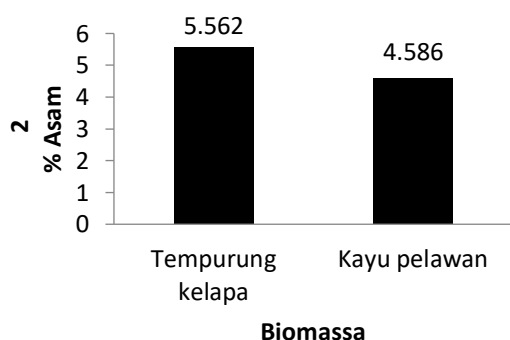
cair tersebut. Dengan mengacu pada standar SNI dan Jepang kedua asap cair tersebut telah memenuhi mutu standar asap cair.

Nilai pH juga merupakan salah satu parameter kualitas asap cair yang bertujuan untuk mengetahui tingkat proses penguraian biomassa untuk menghasilkan asam organik. Pada penelitian ini diperoleh pH asap cair kayu pelawan lebih rendah dibandingkan tempurung kelapa (**Tabel 3**). Hal ini menunjukkan bahwa asap cair yang dihasilkan dari kayu pelawan lebih bersifat asam. Semakin rendah sifat asam yang terkandung dalam asap cair maka akan semakin meningkat kualitas asap cair tersebut. Hal ini disebabkan nilai pH yang rendah berpengaruh pada nilai awet dan daya simpan produk karena pada pH rendah, mikroba atau bakteri sebagai pengganggu dalam proses pengawetan cenderung tidak dapat hidup dan berkembang biak dengan baik [32].

Selain warna dan pH, analisa bobot jenis asap cair juga sangat penting untuk mengetahui kualitas asap cair tersebut. Jika dilihat dari data hasil pengamatan pada **Tabel 3**, maka bobot jenis asap cair kedua biomassa tidak ada perbedaan yang signifikan dan masih memenuhi standar mutu asap cair sesuai SNI dan Jepang. Dan untuk bahan terapung, ternyata tidak ada bahan terapung dalam kedua jenis asap cair tersebut sehingga memenuhi standar.

3.3.2 Uji Kadar Asam

Total asam merupakan jumlah keseluruhan kandungan senyawa asam yang terdapat pada asap cair. Total asam terdiri dari senyawa kimia yang sangat menentukan kualitas dari asap cair yang dihasilkan. Menurut Wahyu *et al.*, [33], senyawa asam merupakan senyawa yang berperan sebagai antibakteri dan membentuk citarasa pada produk asapan. Kandungan total asam yang terdapat pada asap cair antara lain asam asetat, propionate, butirrat dan valerat



Gambar 5. Kandungan Asam Tempurung Kelapa dan Asap Cair

Asam asetat terbentuk dari pemotongan gugus asetil pada komponen hemiselulosa [34], [35]. Hal ini juga sesuai dengan Pagano *et al.* [35] yang menyatakan bahwa asam asetat mulai terbentuk pada suhu pirolisis 260°C akibat dari degradasi hemiselulosa.

Kandungan hemiselulosa pada kedua biomassa yaitu kayu pelawan 20.36% [4] dan tempurung kelapa 29,27% [36]. Jika dilihat

pada **Gambar 5**, kadar asam asap cair tempurung kelapa memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan kayu pelawan karena dipengaruhi kandungan hemiselulosa masing-masing biomassa.

3.3.3 Uji Fenol

Fenol merupakan senyawa yang memiliki fungsi sebagai antioksidan yang memiliki peran sebagai pemberi cita rasa atau flavour pada bahan pangan serta memperpanjang masa simpan karena senyawa fenol memiliki efek antibakteri dan antimikroba. Menurut Rigling *et al.* [37] senyawa fenol merupakan senyawa yang penting pada produk asap, pentingnya senyawa fenol pada asap cair dikarenakan senyawa fenol berfungsi sebagai pemberi aroma dan rasa yang spesifik produk asapan.

Fenol merupakan hasil pemecahan komponen biomassa, yaitu lignin. Semakin banyak kandungan lignin pada biomassa semakin besar kandungan fenol pada asap cair. Kandungan lignin kayu pelawan sebesar 37.74% [4] memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan lignin tempurung kelapa sebesar 27% % [36]. Namun, jika dilihat pada **Gambar 6**, kandungan fenol Tempurung Kelapa lebih tinggi dibandingkan kandungan fenol kayu pelawan. Hal ini diduga karena kadar fenol dalam asap cair dipengaruhi oleh suhu

pirolisis, dimana suhu pirolisis pada Kayu Pelawan lebih tinggi dibandingkan Tempurung Kelapa. Namun, perbedaan kandungan fenol kedua biomassa tidak signifikan dan masih memenuhi standar mutu sesuai SNI dan Jepang.

amb

Gambar 6. Kandungan Fenol Tempurung Kelapa dan Asap Cair

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil pengamatan yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa kualitas asap cair tempurung kelapa yang telah dimurnikan satu kali lebih baik dibandingkan dengan kayu pelawan. Adapun parameter yang digunakan sebagai pembanding menggunakan standar SNI dan Jepang mencakup warna, pH, bobot jenis, bahan terapung, kadar asam dan kadar fenol. Untuk penelitian lanjutan agar bisa dilihat kandungan kimia dengan instrumentasi GC-MS.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami tujukan kepada Litapdimas Kemenag dan LPPM UIN Raden Fatah Palembang yang telah memberikan dana untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Manggala and W. Blok, "L A P O R A N K I N E R J A."
- [2] D. Akbarini, "PELAWAN TREE (*Tristaniopsis merguensis*): SPECIES KEY SUSTAINABILITY IN NAMANG BIODIVERSITY PARK-CENTRAL BANGKA," vol. 9, no. 1, pp. 66–73, 2016, doi: 10.15408/kauniah.v9i1.3500.
- [3] Y. Rosianty and A. Sukaryanto, "SYLVA: jurnal penelitian ilmu-ilmu kehutanan IN NAMANG VILLAGE, KECAMATAN NAMANG, BANGKA CENTRAL DISTRICT BANGKA BELITUNG PROVINCE", doi: 10.32502/sylva.v11i1.4724.
- [4] M. Mariyamah, N. Kholidah, and S. P. Sari, "Penerapan Teknologi Pengolahan Limbah Biomassa Menjadi Asap Cair di Desa Sungai Dua Banyuasin," *JAST: Jurnal Aplikasi Sains dan Teknologi*, vol. 4, no. 2, Jan. 2021, doi: 10.33366/jast.v4i2.2053.
- [5] T. Fahmy, Y. Fahmy, F. Mobarak, M. El-Sakhawy, and R. Abouzeid, "Biomass pyrolysis: past, present, and future," *Environ Dev Sustain*, vol. 22, pp. 17–32, Jan. 2020, doi: 10.1007/s10668-018-0200-5.
- [6] K. Ridhuan, D. Irawan, Y. Zanaria, and F. Firmansyah, "PENGARUH JENIS BIOMASSA PADA PEMBAKARAN PIROLISIS TERHADAP KARAKTERISTIK DAN

- EFISIENSIBIOARANG - ASAP CAIR YANG DIHASILKAN,” *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, vol. 20, pp. 18–27, 2019, doi: 10.23917/mesin.v20i1.7976.
- [7] N. Idiawati, G. Monica, M. S. J. Sofiana, I. Safitri, and S. Siregar, “Characteristics and Chemical Compounds Liquid Smoke of Mangrove Stem Bark Waste from Charcoal Industry,” *Journal of Southwest Jiaotong University*, vol. 56, no. 3, pp. 63–71, Jun. 2021, doi: 10.35741/issn.0258-2724.56.3.6.
- [8] R. D. Ratnani, H. Hadiyanto, W. Widiyanto, and M. A. Adhi, “Characterization of Liquid Smoke from Dried Water Hyacinth Using GCMS (Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry) to Utilize Weeds as Food Preservative,” *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, vol. 11, no. 2, Jun. 2022, doi: 10.15294/jpii.v11i2.34501.
- [9] I. G. N. A. Y. A. Diatmika, P. K. D. Kencana, and G. Arda, “Karakteristik Asap Cair Batang Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* BUSE-KURZ) yang Dipirolisis pada Suhu yang Berbeda,” *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, vol. 7, no. 2, p. 271, Apr. 2019, doi: 10.24843/JBETA.2019.v07.i02.p07.
- [10] J. Wang, S. Wang, J. Lu, M. Yang, and Y. Wu, “Improved Bio-Oil Quality from Pyrolysis of Pine Biomass in Pressurized Hydrogen,” *Applied Sciences*, vol. 12, no. 1, p. 46, Dec. 2021, doi: 10.3390/app12010046.
- [11] A. Sokamte tegang, P. D. Mbougueng, N. M. Sachindra, N. F. Douanla Nodem, and L. Tatsadjieu Ngoune, “Characterization of volatile compounds of liquid smoke flavourings from some tropical hardwoods,” *Sci Afr*, vol. 8, p. e00443, Jul. 2020, doi: 10.1016/J.SCIAF.2020.E00443.
- [12] D. A. Triawan *et al.*, “Preparation and Characterization of Liquid Smoke from Wood Sawdust *Azadirachta excelsa* (Jack) M. Jacobs and its Application as a Natural Rubber Coagulant,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2022. doi: 10.1088/1755-1315/1108/1/012052.
- [13] D. A. Triawan *et al.*, “Preparation and Characterization of Liquid Smoke from Wood Sawdust *Azadirachta excelsa* (Jack) M. Jacobs and its Application as a Natural Rubber Coagulant,” *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 1108, no. 1, p. 012052, Nov. 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1108/1/012052.
- [14] F. Swastawati *et al.*, “Characteristics of

- chikuwa with the addition of liquid smoke as an antibacterial agent,” *Food Res*, vol. 6, no. 5, pp. 76–83, Oct. 2022, doi: 10.26656/fr.2017.6(5).544.
- [15] R. Suryani, W. Anggo Rizal, D. Joko Prasetyo, W. Apriyana, M. Anwar, and S. Krido Wahono, “Physicochemical Characteristics, Antioxidant and Antibacterial Activities of Liquid Smoke Derived from Mixed Sawdust and Cocoa Pod Husks Biomass,” *Trends in Sciences*, vol. 20, no. 6, p. 4985, Mar. 2023, doi: 10.48048/tis.2023.4985.
- [16] I. K. Budaraga, D. P. Putra, and Y. Yanti, “Microbial activities and minimum liquid smoke killing concentration made of cacao pod toward *Lasiodiplodia theobromae* growth,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics, 2022. doi: 10.1088/1755-1315/1059/1/012068.
- [17] D. A. Triawan *et al.*, “Preparation and Characterization of Liquid Smoke from Wood Sawdust *Azadirachta excelsa* (Jack) M. Jacobs and its Application as a Natural Rubber Coagulant,” *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 1108, no. 1, p. 012052, Nov. 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1108/1/012052.
- [18] “Crude asap cair lignoselulosa sebagai bahan baku,” 2021, [Online]. Available: www.bsn.go.id
- [19] M. Mardiyana, D. Satriawan, and D. Prabowo, “PEMBUATAN ASAP CAIR GRADE A BERBAHAN DASAR KULIT BUAH NIPAH (*Nypa fruticans*) BERBASIS TEKNOLOGI CYCLONE REDESTILLATION,” *Jurnal Agroindustri*, 2021.
- [20] F. Lulrahman and A. Irawan, “STUDI PENGOLAHAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA DENGAN METODE PIROLISIS UNTUK MENGHASILKAN ASAP CAIR,” *JURNAL AERASI*, vol. 1, p. 21, Sep. 2019, doi: 10.36275/jaerasi.v1i1.139.
- [21] E. Asap Cair dari *et al.*, “Efikasi Asap Cair dari Kayu Akasia (*Acacia crassicarpa*) dan Kayu Jelutung (*Dyera costulata*) terhadap Jamur *Schizophyllum commune* Fries Efficacy of Liquid Smoke from Acacia Wood (*Acacia crassicarpa*) and Jelutung Wood (*Dyera costulata*) Against *Schizophyllum commune* Fries Fungus,” *Jurnal Agrikultura*, vol. 2023, no. 1, pp. 19–27.
- [22] W. Rizal *et al.*, “Pirolisis Limbah Biomassa Serbuk Gergaji Kayu Campuran : Parameter Proses dan Analisis Produk Asap Cair,” *Jurnal Riset Teknologi Industri*, vol. 14, p. 353, Dec. 2020, doi:

- 10.26578/jrti.v14i2.6606.
- [23] S. Maulina, "PIROLISIS PELEPAH KELAPA SAWIT UNTUK MENGHASILKAN FENOL PADA ASAP CAIR PALM MIDRIB PYROLYSIS TO PRODUCE PHENOL IN LIQUID SMOKE," 2018.
- [24] A. R. N. Firdausi, "Pengolahan Limbah Serbuk Kayu Jati Menjadi Asap Cair," *The Indonesian Green Technology Journal*, vol. 11, no. 02, Nov. 2022, doi: 10.21776/ub.igtj.2022.011.02.01.
- [25] A. Al-Rumaihi, M. Shahbaz, G. Mckay, H. Mackey, and T. Al-Ansari, "A review of pyrolysis technologies and feedstock: A blending approach for plastic and biomass towards optimum biochar yield," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 167, p. 112715, Oct. 2022, doi: 10.1016/j.rser.2022.112715.
- [26] Andy, R. Malaka, S. Purwanti, H. M. Ali, and T. L. Aulyani, "Liquid smoke characteristic from coconut shell and rice husk," *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 788, no. 1, p. 012078, Jun. 2021, doi: 10.1088/1755-1315/788/1/012078.
- [27] R. Hasibuan and H. M. Pardede, "Pengaruh Suhu dan Waktu Pirolisis terhadap Karakteristik Arang dari Tempurung Kelapa," *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 12, no. 1, pp. 46–53, Mar. 2023, doi: 10.32734/jtk.v12i1.8534.
- [28] D. Lachos-Perez *et al.*, "Review on Biomass Pyrolysis with a Focus on Bio-Oil Upgrading Techniques," *Analytica*, vol. 4, no. 2, pp. 182–205, May 2023, doi: 10.3390/analytica4020015.
- [29] R. Megasari, "ANALISIS KANDUNGAN KIMIA ASAP CAIR DARI TEMPURUNG DAN SABUT KELAPA DENGAN METODE DESTILASI," *Journal Of Agritech Science (JASc)*, vol. 4, no. 2, pp. 61–68, Dec. 2020, doi: 10.30869/jasc.v4i2.577.
- [30] K. Ridhuan *et al.*, "Karakteristik proses destilasi asap cair grade 3".
- [31] A. Arumsari and K. Sa'diyah, "PENGARUH JENIS KAYU TERHADAP KUALITAS ASAP CAIR," vol. 2021, no. 2, pp. 104–111, [Online]. Available: <http://distilat.polinema.ac.id>
- [32] N. Izza, A. Putra, and Z. Amalia, "PEMBUATAN ASAP CAIR (Liquid Smoke) DARI LIMBAH SERBUK KAYU JATI DAN KAYU PINUS SECARA PIROLISIS SEBAGAI PENGAWET ALAMI."
- [33] W. A. Rizal *et al.*, "Chemical composition of liquid smoke from coconut shell waste produced by SME

- in Rongkop Gunungkidul,” *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*, vol. 462, no. 1, p. 012057, Mar. 2020, doi: 10.1088/1755-1315/462/1/012057.
- [34] N. A. Bukhari, A. A. I. Luthfi, N. A. Rahim, A. B. Nasrin, M. A. Sukiran, and S. K. Loh, “Biomass Deacetylation at Moderate Solid Loading Improves Sugar Recovery and Succinic Acid Production,” *Fermentation*, vol. 9, no. 3, p. 235, Feb. 2023, doi: 10.3390/fermentation9030235.
- [35] M. Pagano *et al.*, “Insights on the acetic acid pretreatment of wheat straw: Changes induced in the biomass properties and benefits for the bio-oil production by pyrolysis,” *Chemical Engineering Journal*, vol. 454, p. 140206, Feb. 2023, doi: 10.1016/j.cej.2022.140206.
- [36] A. E. Sucahyono *et al.*, “PROSIDING SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA XII (SN-KPK XII) https PELUNAKAN TEMPURUNG KELAPA DENGAN PROSES KIMIAWI UNTUK BAHAN BAKU KERAJINAN TANGAN.”
- [37] M. Rigling *et al.*, “Characterization of the Aroma Profile of Food Smoke at Controllable Pyrolysis Temperatures,” *Separations*, vol. 10, no. 3, p. 176, Mar. 2023, doi: 10.3390/separations10030176.