

Perbandingan kinerja asap cair dari kayu galam, kayu karet, dan pelepah kelapa sawit sebagai penggumpal lateks pada aspek mutu bahan olah karet

Performance comparison of liquid smokes from galam wood, rubber wood, and oil palm frond as latex coagulants on the quality aspects of the rubber cup lump

Iqbal Maulana Majid^a, Hisyam M Al Hakima^a, Agung Nugroho^{a*}

^aJurusan Teknologi Industri Pertanian

Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat

Jl. Ahmad Yani, KM. 35 Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714

*Korespondensi: anugroho@ulm.ac.id

Diterima 16 Januari 2019 Direvisi 09 Februari 2019 Disetujui 16 April 2019

ABSTRAK

Mutu bahan olahan karet (bokar) sangat dipengaruhi oleh jenis penggumpal dari getah karet (lateks) yang digunakan. Salah satu jenis penggumpal (koagulan) adalah asap cair, yang merupakan hasil kondensasi asap pembakaran kayu (karbonisasi). *Deorub* merupakan merek asap cair komersial yang saat ini cukup populer dan direkomendasikan sebagai koagulan. Pada dasarnya seluruh jenis bahan berkayu dapat dimanfaatkan sebagai asap cair, namun minimnya penelitian dan eksplorasi menyebabkan kurangnya data potensi dari jenis bahan lain yang mungkin lebih murah karena ketersediaannya yang lebih melimpah. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja tiga jenis asap cair yang dihasilkan dari tiga jenis limbah bahan berkayu (kayu galam, kayu karet, dan pelepah sawit) sebagai penggumpal lateks pada aspek mutu bokar yang dihasilkan. Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu jenis kayu dan konsentrasi asap cair (10% dan 5%). Pengamatan dilakukan terhadap aspek kinerja kecepatan penggumpalan, aspek mutu bokar yang dihasilkan (kadar air, kadar karet kering, kadar abu, dan mutu sensori), serta rendemennya. Asap cair dari pelepah sawit menunjukkan nilai pH terendah (2,5) dan proses penggumpalan tercepat (40 menit) pada konsentrasi 10% dengan kadar kadar karet kering sebesar 99,84% dan kadar abu 0,83%. Sementara itu rendemen tertinggi dihasilkan oleh kayu galam (10%) dengan kecepatan penggumpalan 72 menit.

Kata Kunci : asap cair, bahan olah karet, bahan penggumpal, pelepah sawit.

ABSTRACT

The quality of rubber cup lump is determined by several factors, one of them is the latex coagulant. The type of latex coagulant also affects the coagulating time. Liquid smoke is one of the most recommended latex coagulants due its save and effective operation. Deorub, the most popular liquid smoke, is made from shell of oil palm kernel. There are still many alternatives of liquid smoke materials that may have lower economic values. This study was aimed to evaluate and compare the performance of three liquid smokes produced from three alternative materials namely galam wood, rubber wood, and oil palm frond as latex coagulants. This study was performed using groups random design with two factors, namely type of coagulants and the concentrations (10% and 5%). Evaluation was performed on the speed of coagulating time and also the quality of rubber cup lumps resulted by the tested coagulants, such as water content, rubber dry weight, ash content, and also the value of sensory quality (smell, color, texture, and the bubble). Liquid smoke resulted from oil palm fronds showed the best performance due to its lowest pH value (2.5) and the shortest coagulating time (40 min) at concentration of 10%, which produced rubber lumps with rubber dry weight of 99.86% and ash content of 0.83%.

Meanwhile, the highest yield of liquid smoke was resulted from galam wood (10%) with coagulating time of 72 minutes.

Keywords : *liquid smoke, rubber cup lump, latex coagulant, oil palm frond.*

I. PENDAHULUAN

Mutu bahan olahan karet (bokar) sangat dipengaruhi oleh jenis penggumpal dari getah karet (lateks) yang digunakan (Hidayoko & Wulandra, 2014). Asap cair menjadi salah satu bahan yang direkomendasikan sebagai penggumpal (Novalinda, 2010). Asap cair terbentuk karena pembakaran yang tidak sempurna, yaitu pembakaran dengan jumlah oksigen terbatas yang melibatkan reaksi dekomposisi bahan polimer menjadi komponen organik dengan bobot yang lebih rendah karena pengaruh panas (Towaha, Aunillah, & Purwanto, 2013). Asap cair diperoleh dengan melakukan proses pirolisis bahan yang mengandung hemiselulosa pada suhu 220-400°C, selulosa pada suhu 320-420°C, dan lignin pada suhu di atas 400°C (Hidayat & Qomaruddin, 2015). Berbagai senyawa dengan komposisi yang beragam dapat dihasilkan dari proses pirolisis. Selain itu jenis bahan baku beserta kondisi operasi pirolisis juga mempengaruhi komposisi senyawa dari asap cair yang dihasilkan (Jaya, Nuryati, & Badri, 2015).

Deorub merupakan asap cair sebagai penggumpal yang paling populer saat ini dihasilkan dari cangkang kelapa sawit. Sementara itu terdapat banyak alternatif sumber bahan baku asap cair yang lebih murah yang belum diteliti. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja tiga jenis asap cair yang dihasilkan dari tiga jenis limbah kayu (kayu karet, kayu galam, dan pelepah sawit) sebagai penggumpal lateks kebun pada aspek mutu bahan olah karet yang dihasilkan.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan tiga jenis kayu sebagai bahan pembuatan penggumpal karet yaitu limbah kayu karet, kayu galam, dan pelepah kelapa sawit yang diperoleh dari perkebunan rakyat di

Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut. Asap cair penggumpal karet komersial, *Deorub*, juga digunakan sebagai pembanding. Sementara itu lateks sebagai bahan yang digumpalkan diperoleh dari hasil sadap petani di Pelaihari. Alat pirolisis untuk produksi asam cair terdiri dari bagian reaktor, distilator, pipa penyalur asap, pemanas, penampung tar, dan penampung asap cair. Peralatan lain yang digunakan antara lain gelas ukur, pisau sadap, mangkok sadap, talang sadap, dan takungan. Beberapa peralatan pengujian seperti oven, tanur, cawan porselen, dan timbangan analitik digunakan untuk mengukur mutu bokar yang dihasilkan.

Desain penelitian yang dilakukan adalah rancangan acak kelompok (RAK) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu jenis bahan pembuatan asap cair (kayu galam, kayu karet, dan pelepah kelapa sawit), dan faktor kedua adalah konsentrasi asap cair, 10% dan 5%. Penelitian dilakukan dengan 2 kali ulangan untuk perlakuan jenis asap cair dan 6 kali pengulangan untuk tiap konsentrasinya. Total percobaan sebanyak 36 sampel ditambah dengan perlakuan menggunakan *Deorub K* sebagai kontrolnya dengan jumlah ulangan yang sama. Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan bahan, proses pirolisis asap cair, pengujian penggumpalan bokar (*cup lump*), dan dilanjutkan analisis data. Sampel kayu galam memerlukan waktu terlalu lama yaitu 16 jam, kayu karet 12 jam, dan pelepah sawit selama 5 jam. Pada setiap 10 kg bahan yang dipirolisis dihitung rendemen dan nilai pH-nya.

Asap cair yang dihasilkan dari setiap sampel dan ulangan diuji kinerja penggumpalannya pada lateks segar untuk dilakukan pengukuran waktu penggumpalan serta mutu bokar yang dihasilkan yang meliputi kadar air, kadar karet kering, kadar abu, dan pengujian mutu sensorinya (warna, aroma, tekstur, dan keberadaan gelembung udara).

Pemberian bahan penggumpal dilakukan dengan volume 10 mL untuk setiap 100 mL lateks. Penyadapan lateks dilakukan pada pukul 06.00, dan dilanjutkan pemberian bahan penggumpal pada pukul 09.00.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

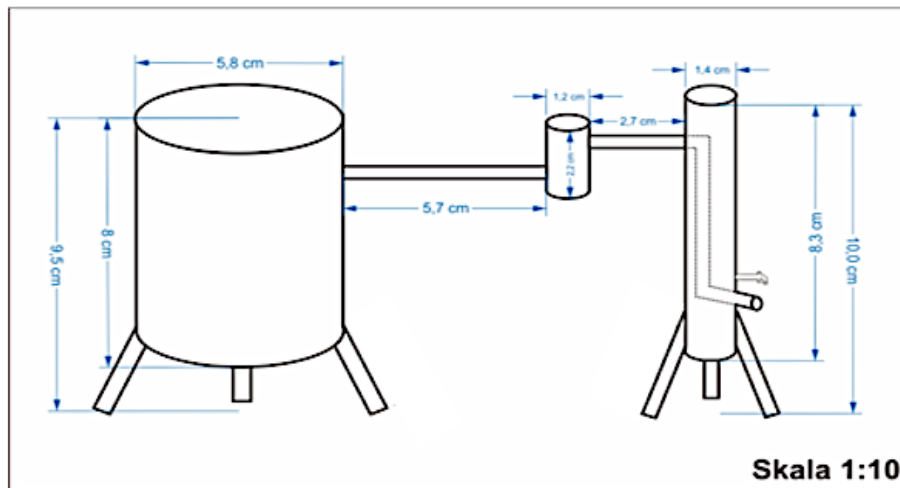
3.1. Produksi Asap Cair

Alat pembuatan asap cair pada penelitian ini (Gambar 1) terdiri dari lima komponen, yaitu tabung reaktor, kondensor, pipa penyalur asap, penampung tar, dan tungku. Reaktor berupa drum berdiameter 58 cm dan tinggi 80 cm. Reaktor menjadi tempat meletakkan bahan baku asap cair dan tempat pembakaran bahan baku yang akan menghasilkan asap cair. Kondensor adalah tempat kondensasi asap menjadi fase cair yang terbuat dari pipa besi besi yang berdiameter 14 cm dan tinggi 83 cm. Sementara itu penampung tar merupakan bejana untuk menampung tar sehingga asap cair yang dihasilkan lebih bersih. Reaktor ditutup rapat dengan plat besi berukuran 1,5 m dan diletakan di atas tungku dengan suhu rata-rata 400°C. Desain alat mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh (Komarayati & Wibowo, 2015) dan (Wibowo, 2012) dengan sedikit penyesuaian. Lama waktu proses

ditentukan berdasarkan kondisi di mana asap cair tidak menetes lagi. Rendemen dan mutu asap cair yang dihasilkan disajikan pada Tabel 1. Sementara itu penampilan fisik asap cair yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 2.

3.1.1. pH dan rendemen asap cair

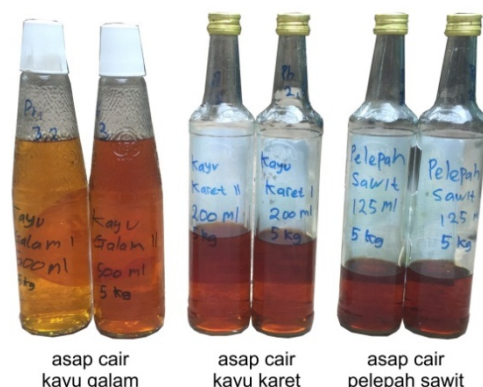
pH asap cair yang dihasilkan berkisar antara 3,2 - 2,5, dengan nilai tertinggi dihasilkan dari kayu galam dan yang terendah dari *Deorub K*, yang berperan sebagai pembanding (Tabel 1). Semakin rendah pH maka mutu asap cair semakin baik. Menurut Japan Wood Vinegar Association, pH asap cair yang memenuhi standar adalah berkisar antara 1,5 - 3,7. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini telah memenuhi standar tersebut. Meskipun pelepah sawit menghasilkan asap cair dengan pH paling rendah (2,5), namun rendemen yang dihasilkan paling rendah (2,5%). Hal ini sangat berkaitan dengan struktur kayu dari pelepah, yang memang bukan batang kayu pokok. Selain itu sifat fisiknya yang paling rapuh dan ringan dibandingkan kayu karet dan kayu galam. Hal ini terlihat dari cepatnya proses pirolisis pelepah sawit yang hanya memakan waktu 5 jam. Tentu saja hal ini memberikan tanda adanya efisiensi proses dan mutu asap cair yang memenuhi baku mutu.



Gambar 1. Desain Alat Pirolisis yang Digunakan.

Tabel 1. Nilai Rendemen dan Karakteristik Asap Cair yang Dihasilkan

No.	Jenis kayu	pH	Rendemen	Kadar Air	Warna
1	Kayu galam	3,2	10,0%	98,27%	kuning coklat
2	Kayu karet	2,6	4,0%	98,54%	coklat muda
3	Pelepah sawit	2,5	2,5%	98,07%	coklat kemerahan
4	<i>Deorub K</i> (kontrol)	0,5	-	96,77%	coklat kehitaman



Gambar 2. Penampilan Fisik Tiga Jenis Asap Cair yang Dihasilkan.

3.1.2. Warna

Warna asap cair sangat tergantung pada komposisi penyusun dari kayu sebagai bahan bakunya. Gambar 2 bahwa asap cair dari pelepah sawit menunjukkan warna yang lebih gelap (coklat kemerahan), sementara kayu galam menghasilkan warna yang lebih terang (kuning kecoklatan). Hasil serupa juga diperoleh pada penelitian (Alpian, Prayitno, Pramana, & Sutapa, 2014), di mana asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis kayu galam pada suhu 500°C selama 3 jam menunjukkan warna kuning kemerahan dan transparan.

3.1.3. Kadar air

Pada penelitian ini kadar air asap cair yang dihasilkan lebih dari 98% (Tabel 1). Sementara itu produk kontrol yaitu *Deorub K* memiliki kadar air 96,77%. Kadar air dapat diturunkan dengan melakukan proses destilasi pada suhu 100°C. Proses ini akan meningkatkan mutu asap cair, tetapi di sisi lain akan menurunkan rendemen dan meningkatkan biaya produksi. Destilasi terkadang diperlukan untuk mendapatkan asap cair yang lebih murni. Namun, destilasi tidak diperlukan untuk produksi asap cair sebagai

penggumpal lateks, karena asap cair akan diencerkan pada saat aplikasi. Kadar air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas produk pirolisis. Kadar air yang tinggi akan menurunkan konsentrasi senyawa aktif dari asap cair seperti kadar asam dan fenol (Ayudiarti & Sari, 2010).

3.2. Kinerja Penggumpalan dan Mutu Hasil Bahan Olah Karet

Kinerja penggumpalan dan mutu bokar yang dihasilkan setelah digumpalkan asap cair tercantum pada Tabel 2. Parameter mutu bokar yang diuji adalah nilai pH, kadar karet kering, kadar air, dan kadar abu. Kinerja tiga jenis asap cair pada dua tingkat konsentrasi dibandingkan dengan kontrol positif berupa asap cair penggumpal lateks komersial, *Deorub K*, yang diuji sesuai saran penggunaan yaitu sebesar 5%. Tabel 2 menunjukkan kecepatan penggumpalan dari pengujian beserta nilai dari beberapa parameter mutu bokar yang dihasilkan. Berdasarkan analisis sidik ragam, ketiga jenis asap cair tidak memberikan pengaruh nyata terhadap mutu bokar untuk nilai pH, kadar air, kadar karet kering, dan kadar abu.

Tabel 2. Nilai Kinerja Asap Cair Pada Kecepatan Penggumpalan dan Mutu Bokar yang Dihasilkan

Sampel	Kecepatan penggumpalan (menit)*	pH	KKK (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)
Kayu galam 5%	72±2,41	3,3	99,84	0,16	0,83±0,03
Kayu galam 10%	87±4,61	3,5	99,85	0,15	0,84±0,01
Kayu karet 5%	65±4,14	3,2	99,85	0,15	0,85±0,01
Kayu karet 10%	83±3,82	3,4	99,86	0,14	0,86±0,01
Pelepah sawit 5%	53±1,55	3,2	99,85	0,15	0,85±0,01
Pelepah sawit 10%	40±1,41	3,0	99,84	0,16	0,83±0,03
<i>Deorub K</i> 5%	12±1,19	1,5	99,86	0,12	0,87±0,01

*Standar deviasi dari dua kali ulangan penelitian.

3.2.1. Kecepatan penggumpalan

Kecepatan penggumpalan pada lateks dengan penambahan koagulan asap cair kayu galam, kayu karet dan pelepah sawit dengan menggunakan 10 dan 20 kali pengenceran sedangkan untuk *Deorub K* menggunakan 20 kali pengenceran yang sesuai dengan anjuran pakai pemerintah dan para petani memiliki kecepatan waktu menggumpal yang berbeda – beda. Lateks merupakan sebuah sistem koloid antara karbohidrat, protein, dan air. Penggumpalan lateks terjadi jika terjadi kerusakan pada sistem koloid tersebut. Kerusakan ini dapat dipicu oleh kehadiran senyawa asam kuat. Penambahan elektrolit yang bermuatan positif akan dapat menetralkan muatan negatif, sehingga interaksi air dengan partikel karet akan rusak, mengakibatkan karet menggumpal. Pada saat disadap, lateks memiliki pH sekitar 6,5. Dengan penambahan senyawa asam sampai pH 4,7, maka lateks akan menggumpal (Towaha et al., 2013).

Proses penggumpalan lateks juga dapat terjadi secara alamiah akibat aktivitas mikroba. Karbohidrat dan protein pada lateks merupakan sumber energi bagi pertumbuhan mikroba dan akan diubah menjadi asam-asam lemak eteris (asam asetat, asam format, dan propionat). Semakin tinggi konsentrasi- konsentrasi asam tersebut maka pH lateks akan semakin menurun dan setelah tercapai titik isoelektrik karet akan menggumpal

(Hidayoko & Wulandra, 2014). Berdasarkan analisis ragam, jenis asap cair dan konsentrasi yang digunakan berpengaruh nyata terhadap waktu penggumpalan. Pada aspek ini, kinerja tiga jenis asap cair pada tingkat konsentrasi 10% masih lebih lambat dibandingkan dengan *Deorub K* dengan konsentrasi lebih rendah (5%). *Deorub K* memiliki pH yang sangat rendah (0,5) sementara ketiga asap cair yang diuji memiliki pH paling rendah 2,5 (pelepah sawit). Hal ini juga terlihat dari nilai pH bokar yang dihasilkan, di mana pH bokar dari *Deorub K* masih berada pada angka 1,5, signifikan dibandingkan pH bokar yang dihasilkan ketiga jenis asap cair teruji. Rendahnya nilai pH dari *Deorub K* kemungkinan disebabkan adanya tambahan asam format yang merupakan komposisi dari produk tersebut.

3.2.2. pH

Tabel 2 menunjukkan bahwa pH asap cair yang dihasilkan berkisar antara 3,2 - 2,5, di mana pH tertinggi dihasilkan dari kayu galam dan yang terendah dari *Deorub K* (sebagai pembanding). Semakin rendah pH maka mutu asap cair semakin baik. Menurut Japan Wood Vinegar Association, pH asap cair yang memenuhi standar adalah berkisar antara 1,5 - 3,7. Hasil yang diperoleh telah memenuhi standar tersebut. Komponen asam dalam asap cair terdiri dari berbagai unsur asam antara lain asam asetat, asam butirat, asam propinat, dan asam isovalerat

(Fatimah, 2009). Asam-asam itulah yang berperan dalam percepatan penggumpalan lateks. Semakin tinggi konsentrasi dari senyawa asam tersebut, maka pH akan semakin rendah, dan proses penggumpalan akan semakin cepat. Penambahan asam format pada bahan penggumpal tentu saja akan mempercepat proses penggumpalan. Penambahan jenis asam lain untuk memodifikasi produk asap cair tidak akan merusak sifat dasar asap cair, hanya saja akan meningkatkan biaya produksinya.

3.2.3. Kadar karet kering (KKK)

Hasil analisis KKK terbaik ditunjukkan oleh sampel hasil penggumpalan dengan asap cair dari kayu karet pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 99,86% dan untuk terendah ditunjukkan oleh sampel hasil penggumpalan dengan asap cair dari pelepah sawit pada konsentrasi 5% yaitu sebesar 99,84% (Tabel 2). Sementara itu untuk sampel *Deorub K* sebagai pembanding sendiri menghasilkan KKK sebesar 99,88%. Dari semua hasil yang diperoleh untuk standar KKK pabrik seluruh sampel telah memenuhi standar mutu yang berlaku (SNI 06-2047-2002) yaitu lebih dari 50% untuk sampel yang berumur lebih dari 1 - 2 minggu. Hasil yang diperoleh menunjukkan kinerja untuk aspek KKK yang lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian yang identik dengan memanfaatkan cangkang kelapa sawit oleh (Jaya et al., 2015) di mana aplikasi asap cair sebagai koagulan latek diperoleh data kadar karet kering dengan menggunakan koagulan asap cair tempurung kelapa memberikan hasil yang bervariasi antara 39,69-41,24%.

3.2.4. Kadar air

Pada pengeringan selama 7 jam dengan suhu 110°C, kadar air bokar pada penelitian sampel dengan menggunakan koagulan kayu galam, kayu karet, dan pelepah sawit berkisar antara 0,12% sampai 0,16% (Tabel 2). Nilai kadar air berbanding terbalik dengan nilai kadar karet kering. Semakin tinggi kadar karet kering, maka semakin rendah kadar airnya (Nefftalia, Daulay, & Surawan, 2015).

Seluruh sampel telah memenuhi standar mutu yang berlaku (SNI 06-2047-2002) yaitu tidak lebih dari 50%.

3.2.5. Kadar abu

Dilihat dari mutu bokar (*cup lump*) yang dihasilkan, ketiga jenis bahan penggumpal telah mampu menghasilkan bokar yang memenuhi standar nasional (SNI 06-2047-2002) untuk mutu SIR 20, yaitu dengan kadar abu bokar tidak lebih dari 1,00%. Menurut penelitian (Hidayoko & Wulandra, 2014) penggunaan jenis bahan penggumpal berpengaruh terhadap mutu SIR 20. Penggunaan tawas menghasilkan karet SIR 20 di atas standar.

3.3. Mutu Sensori Hasil Bahan Olah Karet

Selain sifat fisik dan kimia, mutu sensori seperti aroma, warna, tekstur, gelembung udara, juga memiliki peranan cukup penting dalam menentukan kualitas keseluruhan dari bokar. Mutu sensori dari bokar yang dihasilkan disajikan pada Tabel 3. Hasil analisis *Kruskal-wallis* menunjukkan bahwa perlakuan dan ulangan tidak berpengaruh nyata terhadap aroma, warna, tekstur, maupun gelembung udara dari bokar yang digumpalkan dengan menggunakan tiga jenis asap cair dan *Deorub K* sebagai pembandingnya.

3.3.1. Aroma

Tabel 3, menunjukkan bahwa untuk parameter aroma bokar hasil penggumpalan dengan tiga asap cair menunjukkan nilai di bawah 4, yaitu antara 2,4 sampai 3,8. Hal ini juga menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi asap cair mampu memperbaiki sensori aroma pada bokar yakni sedikit berbau asap. Bokar yang dihasilkan tidak berbau busuk tapi sedikit beraroma asap. Menurut (Novalinda, 2010), lateks yang dibekukan dengan koagulan asap cair memang memunculkan bau aroma asap yang ringan.

Tabel 3. Mutu Sensori Hasil Bahan Olah Karet

Sampel	Aroma ^a	Warna ^b	Tekstur ^c	Gelembung udara ^d
Kayu galam 5%	2,4	3,0	3,2	2,0
Kayu galam 10%	2,8	3,0	3,0	2,0
Kayu karet 5%	3,8	3,8	3,0	2,6
Kayu karet 10%	3,6	3,6	2,0	3,2
Pelepah sawit 5%	2,6	3,6	3,8	3,0
Pelepah sawit 10%	3,8	3,4	2,4	2,8
<i>Deorub K</i> 5% (kontrol)	2,4	3,0	3,2	2,6

^a1: Bau asap menyengat, 2: Sedikit bau asap, 3: Tidak berbau, 4: Sedikit bau busuk, 5 Sedikit bau busuk menyengat.

^b1:Hitam, 2:coklat kehitaman, 3: coklat, 4: putih kecokelatan, 5: putih.

^c1: sangat kering, 2: sedikit kering, 3: kering, 4: sedikit basah, 5: basah.

^d1: sangat sedikit, 2: sedikit, 3: tidak ada, 4: banyak, 5: sangat banyak.

3.3.2. Warna

Warna bokar juga dapat berpengaruh terhadap hasil akhir dari karet SIR. Gelembung udara sangat mempengaruhi berat jenis dari bokar. Dari aspek warna, bokar yang dihasilkan menunjukkan warna antara coklat sampai coklat kehitaman. Reaksi pencokelatan terjadi secara enzimatis yang dipengaruhi oleh kandungan senyawa karbonil yang terdapat pada asap cair (Haji, Mas'ud, & Pari, 2012). Proses pencokelatan enzimatis memerlukan kehadiran enzim fenol oksidasi dan oksigen.

3.3.3. Tekstur dan gelembung udara

Pada parameter mutu tekstur, seluruh hasil pengamatan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Tekstur bokar yang dihasilkan memiliki tekstur antara kering dan sedikit kering. Sementara itu untuk gelembung udara menunjukkan bahwa gelembung udara bokar yang digumpalkan muncul dengan intensitas yang rendah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Asap cair dari pelepah sawit menunjukkan kinerja yang terbaik dengan nilai pH terendah dan proses penggumpalan tercepat (40 menit) pada konsentrasi 10% yang menghasilkan bokar dengan kadar karet kering 99,84% dan kadar abu 0,83%. Meskipun demikian, rendemen produksi asap cair dari pelepah sawit adalah paling rendah (2,5%),

walaupun dihasilkan dengan waktu proses yang terpendek (5 jam per 10 kg bahan kering), jauh lebih rendah dibandingkan rendemen asap cair dari kayu galam (10%). Berdasarkan analisis mutu sensori, aroma bokar yang dihasilkan sedikit berbau asap, warna bokar berwarna coklat sampai coklat kehitaman, bertekstur kering dan sedikit kering, serta gelembung udara yang dihasilkan lebih sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

- Alpian, A., Prayitno, T. A., Pramana, J., & Sutapa, G. (2014). Kualitas Asap Cair Batang Gelam (*Melaleuca* sp .). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(2), 83–92.
- Ayudiarti, D. L., & Sari, R. N. (2010). Asap cair dan aplikasinya pada produk perikanan. *Squalen*, 5(3), 101–108.
- Haji, A. G., Mas'ud, Z. A., & Pari, G. (2012). Identifikasi Senyawa Bioaktif Antifeedant dari Asap Cair Hasil Pirolisis Sampah Organik Perkotaan. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(1), 1–8.
- Hidayat, T., & Qomaruddin. (2015). Analisa Pengaruh Temperatur Pirolisis dan Bahan Biomassa terhadap Kapasitas Hasil pada Alat Pembuat Asap Cair. *Prosiding SNST Ke-6*, 29–34. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Hidayoko, G., & Wulandra, O. (2014). Pengaruh Penggunaan Jenis Bahan Penggumpal Lateks Terhadap Mutu SIR 20. *Agritepa*, 1(1), 119–130.

- Jaya, J. D., Nuryati, & Badri. (2015). Optimasi Proses Pirolisis Asap cair dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya sebagai Koagulan Lateks. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 2(1), 1–6.
- Komarayati, S., & Wibowo, S. (2015). Karakteristik Asap Cair dari Tiga Jenis Bambu. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33(2), 167–174.
- Nefftalia, Y. M., Daulay, H. B., & Surawan, F. E. D. (2015). Identifikasi Bokar (Bahan Olah Karet) Rakyat yang Masuk ke PTPN VII (Persero) Unti Padang Pelawi Kabupaten Seluma. *Jurnal Agroindustri*, 5(2), 95–108.
- Novalinda, D. (2010). *Teknologi Pembekuan Lateks dengan Deorub*. Jambi: BPTP Jambi.
- Towaha, J., Aunillah, A., & Purwanto, H. (2013). Pemanfaatan Asap Cair Kayu Karet dan Tempurung Kelapa untuk Penanganan Polusi Udara pada Lump. *Buletin Ristri*, 4(1), 71–80.
- Wibowo, S. (2012). Karakteristik Asap Cair Tempurung Nyamplung. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 30(3), 217–226.