

PRODUKSI ASAP CAIR DARI KAYU KARET DENGAN BERBAGAI WAKTU PIROLISIS DAN APLIKASINYA SEBAGAI KOAGULAN LATEKS

The Production of Liquid Smoke from Rubber Wood with Various Times of Pyrolysis and Its Applications as Latex Coagulant

Afrizal Vachlepi* dan Risal Ardika

Balai Penelitian Sembawa – Pusat Penelitian Karet

Jl. Raya Palembang – P.Balai Km.29 Kotak Pos 1127 Palembang 30001 Sumatera Selatan

e-mail : a_vachlepi@yahoo.com

Abstract *The wood and stump from the replanting of rubber plantation have not been fully utilized and become waste. Rubber wood waste can be processed to liquid smoke through pyrolysis process to become more useful. It is predicted that the liquid smoke can be used to produce a good quality rubber accordance to SNI 06-1903-2000 about SIR. This research was aimed to study the effect of rubber wood pyrolysis time on liquid smoke characteristics, dry rubber content of latex coagulum and technical quality of natural rubber that produced by using rubber wood liquid smoke. This study used complete randomized design with 8 treatments. The results showed that rubber wood pyrolysis process for 5 hours would produce liquid smoke with latex coagulant characteristics, i.e pH 2.72 and acid content 11.4%. Latex coagulation using liquid smoke from pyrolysis process for 5 hours would produce coagulum with dry rubber content of 34.45%. The technical quality of natural rubber that coagulated with liquid smoke from pyrolysis process for 5 hours meet the quality standard of SNI 06-1903-2000 about SIR, i.e. Po 41, PRI 83.6, Mooney viscosity 74, SVI 2.7, ash content 0.49%, and volatile content 0.40%.*

Keywords: *coagulant, liquid smoke, quality, rubber wood*

Abstrak *Kayu dan tunggul dari hasil peremajaan perkebunan karet masih belum dimanfaatkan secara maksimal sehingga menjadi limbah. Limbah kayu karet dapat diolah menjadi asap cair melalui proses pirolisis supaya lebih bermanfaat. Penggunaan asap cair dari kayu karet ini diprediksi menghasilkan karet bermutu baik sesuai dengan SNI 06-1903-2000 tentang SIR. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh waktu proses pirolisis kayu karet terhadap karakteristik asap cair, kadar karet kering koagulum lateks dan mutu teknis karet alam yang diproduksi menggunakan asap cair dari kayu karet. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pirolisis kayu karet selama 5 jam menghasilkan asap cair dengan karakteristik yang diperlukan sebagai koagulan lateks, yaitu pH 2,72 dan kadar asam 11,4%. Penggumpalan lateks menggunakan asap cair dari perlakuan pirolisis selama 5 jam akan menghasilkan koagulum dengan kadar karet kering sebesar 34,45%. Mutu teknis karet alam yang digumpalkan dengan asap cair tersebut memenuhi persyaratan mutu SNI 06-1903-2000 tentang SIR, yaitu Po 41, PRI 83,6, viskositas Mooney 74, SVI 2,7, kadar abu 0,49%, dan kadar zat menguap 0,40%.*

Kata kunci : *asap cair, koagulan, kayu karet, mutu*

PENDAHULUAN

Produk utama yang dihasilkan perkebunan karet adalah lateks atau getah yang diperoleh dengan cara penyadapan pohon tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). Umur ekonomis tanaman karet dapat mencapai 25 tahun dengan persyaratan

eksplotasinya dilakukan dengan baik dan benar. Setelah kurang bernilai ekonomis, tanaman karet biasanya dilakukan peremajaan atau penebangan untuk ditanam kembali (*replanting*). Kegiatan peremajaan ini akan menghasilkan produk non lateks seperti kayu dan tunggul.

Potensi ketersediaan kayu dan tunggul sangat besar mengingat tingginya jumlah tanaman karet tua yang harus diremajakan, terutama di perkebunan rakyat. Nancy, dkk. (2013) menyatakan bahwa potensi kayu karet dari hasil peremajaan perkebunan rakyat dapat mencapai 1,1 juta m³. Dari potensi ini, hanya sebagian kecil yang sudah dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pengolahan kayu. Itu pun hanya sebatas kayu karet yang akses distribusi (jalan) dan penanganannya mudah. Berdasarkan penelitian Agustina, dkk. (2013) diperoleh informasi bahwa sebanyak 237 ribu m³ kayu karet sudah diolah menjadi berbagai produk kayu olahan seperti *veener*, *medium density fibreboard* (MDF), dan *sawn timber*. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa hanya sekitar 21,5% kayu karet yang baru dimanfaatkan.

Suwardin (2011) menyatakan bahwa kayu dan tunggul yang belum dimanfaatkan dan dibakar secara konvensional tanpa terkendali dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Akibatnya, peremajaan perkebunan karet, terutama pada perkebunan rakyat menghadapi masalah khususnya dalam penanganan kayu dan tunggul yang belum dimanfaatkan tersebut.

Agar tidak menimbulkan masalah lingkungan, limbah perkebunan karet tersebut perlu diolah menjadi produk lain yang lebih bermanfaat di luar produk olahan kayu. Salah satunya dengan mengolah kayu karet menjadi asap cair melalui proses pirolisis. Asap cair dari kayu karet ini dapat dimanfaatkan kembali untuk pengolahan lateks karet alam. Selain mengurangi masalah lingkungan, dengan memanfaatkannya menjadi asap cair, nilai ekonomi kayu karet dapat meningkat. Tidak hanya itu, ternyata asap cair kayu karet mempunyai kandungan total asam lebih tinggi daripada asap cair tempurung kelapa, tetapi mempunyai kandungan senyawa phenol yang lebih rendah (Towaha *et al.*, 2013). Hasil penelitian Solichin (2007) menyatakan bahwa asap cair dapat diaplikasikan dalam pengolahan karet alam sebagai bahan penggumpal (koagulan) dan pengendali

bau busuk (*malodor*). Penggunaan asap cair dalam pengolahan karet alam terbukti mampu menghasilkan karet alam bermutu baik sesuai dengan persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-1903-2000 tentang *Standard Indonesian Rubber* (SIR).

Kemampuan asap cair menggumpalkan lateks disebabkan oleh kandungan asam asetat yang terdapat pada asap cair. Sedangkan pengendalian bau busuk oleh asap cair, lebih disebabkan oleh kandungan fenol dan senyawa aromatik lainnya. Fenol mampu berfungsi sebagai antimikrobia yang dapat mencegah terjadinya pertumbuhan mikroorganisme pada blanket karet (Karseno, dkk., 2002). Mikroorganisme tersebut akan merusak protein pada partikel karet alam dan menghasilkan H₂S yang menyebabkan bau busuk (Solichin, dkk., 2007). Penelitian Prasetyowati, dkk. (2014) menyatakan bahwa asap cair juga mengandung asam asetat dan fenol yang cukup tinggi.

Penelitian mengenai aplikasi asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis kayu karet terutama terhadap mutu teknis karet alam ekspor Indonesia masih sedikit dilakukan. Proses pirolisis terjadi dalam empat tahap, yaitu tahap pertama penghilangan air pada 120-150 °C, tahap kedua proses pirolisis hemiselulosa pada suhu 150-200 °C, tahap ketiga proses pirolisis selulosa pada suhu 200-300 °C dan tahap keempat proses pirolisis lignin. Setiap proses pirolisis tersebut akan menghasilkan senyawa kimia yang berbeda-beda (Darmadji, 2009). Tahapan ini menunjukkan bahwa proses pirolisis akan menentukan karakteristik asap cair yang dihasilkan. Penggunaan asap cair pada pengolahan karet alam terbukti dapat menghasilkan karet bermutu baik sesuai dengan SNI 06-1903-2000 (Solichin dan Anwar, 2003; Vachlepi, 2017). Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh waktu proses pirolisis kayu karet terhadap karakteristik asap cair, kadar karet kering koagulum lateks dan mutu teknis karet alam yang diproduksi menggunakan asap cair dari kayu karet tersebut.

METODOLOGI

a. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas lateks (getah tanaman *Hevea brasiliensis*), limbah perkebunan karet berupa kayu karet yang berasal dari cabang dan ranting pohon karet, asap cair dari cangkang sawit merek *Deorub*, asam format teknis atau dikenal dengan asam semut, kertas TST untuk analisa PRI dan P_2O_5 dari *Merck*. Sedangkan peralatan yang digunakan berupa reaktor pirolisis, bak pengumpulan lateks, gelas ukur, neraca

analitik, mesin *creeper*, *stopwatch*, *Wallace rapid plastimeter*, Mooney viskometer, oven, dan *muffle furnace*.

b. Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan terdiri dari 6 jenis koagulan asap cair kayu karet (ACK) yang diperoleh dari berbagai waktu pirolisis dan kontrol berupa koagulan asap cair cangkang sawit (ACS) dan asam format (Tabel 1).

Tabel 1. Perlakuan Jenis Koagulan yang Diberikan

Perlakuan	Waktu pirolisis	Dosis per liter lateks ^{*)}	Kode	Keterangan
Asap cair kayu karet	3 Jam	100 ml larutan 10%	ACK 3 Jam	-
Asap cair kayu karet	4 Jam	100 ml larutan 10%	ACK 4 Jam	-
Asap cair kayu karet	5 Jam	100 ml larutan 10%	ACK 5 Jam	-
Asap cair kayu karet	6 Jam	100 ml larutan 10%	ACK 6 Jam	-
Asap cair kayu karet	7 Jam	100 ml larutan 10%	ACK 7 Jam	-
Asap cair kayu karet	8 Jam	100 ml larutan 10%	ACK 8 Jam	-
Asap cair cangkang sawit	-	100 ml larutan 10%	ACS murni	Kontrol
Asam format	-	60 ml larutan 2%	Asam format	Kontrol

Keterangan :*) Dosis penggunaan sesuai dengan rekomendasi Pusat Penelitian Karet.

Sumber : Suwardin dkk (2014)

Parameter yang diamati terdiri atas karakteristik asap cair yang dihasilkan, kadar karet kering (KKK) gumpalan lateks karet alam (koagulum) dan mutu teknis karet alam yang digumpalkan dengan asap cair tersebut. Data karakteristik asap cair yang dianalisa berupa pH, kadar asam, dan berat jenis (densitas). Mutu teknis karet yang dianalisa berupa plastisitas awal (P_0), indeks ketahanan plastisitas (*plasticity retention index*/PRI), viskositas Mooney, indeks kestabilan viskositas (*stability viscosity index*/SVI), kadar abu dan kadar zat menguap. Data parameter pengamatan terutama mutu teknis akan dianalisa secara statistik dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DMRT).

Untuk parameter mutu teknis karet, selain menggunakan statistik, juga dibandingkan dengan standar mutu yang tercantum dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-1903-2000 tentang *Standard Indonesian Rubber* (SIR) untuk jenis mutu SIR 20 (Tabel 2).

Pembuatan asap cair dari kayu karet

Tahap awal penelitian ini adalah pembuatan asap cair dari limbah perkebunan karet berupa kayu karet menggunakan reaktor pirolisis. Proses pirolisis kayu karet dilakukan pada suhu sekitar 300-350 °C dengan waktu sesuai perlakuan, yaitu sekitar 3-8 jam.

Tabel 2. Persyaratan Mutu SNI 06-1903-2000 tentang SIR

Spesifikasi / (asal bahan olah)	SIR 20
	koagulum
Kadar kotoran, % maks (b/b)	0,20
Kadar abu, % maks (b/b)	1,00
Kadar zat menguap, % maks (b/b)	0,80
PRI, min	50
Po, min	30
Nitrogen (N), maks (b/b)	0,60
Viskositas Mooney $MI(1+4)100^1$	-

*)Tanda pengenal tingkatan

CV - 50

CV - 60

CV - 70

Batasan viskositas mooney

45 - 55

55 - 65

65 - 75

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (2000).

Penggumpalan lateks menggunakan asap cair kayu karet

Asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis kayu karet dengan berbagai waktu pirolisis selanjutnya digunakan sebagai bahan penggumpal (koagulan) lateks karet alam. Selain asap cair kayu karet, koagulan lain berupa asap cair dari cangkang sawit dan asam format juga digunakan sebagai kontrol (pembanding). Sebelum ditambahkan ke dalam lateks, koagulan tersebut diencerkan terlebih dahulu menggunakan air hingga konsentrasi sesuai dengan perlakuan pada Tabel 1. Konsentrasi dan dosis penggunaan asap cair mengikuti rekomendasi Pusat Penelitian Karet.

Koagulan tersebut selanjutnya ditambahkan ke dalam 2 liter lateks untuk setiap perlakuan. Lateks yang sudah ditambahkan koagulan diaduk hingga tercampur secara merata. Lateks kemudian didiamkan selama 24 jam hingga menggumpal secara sempurna. Lateks yang telah menggumpal secara sempurna disebut koagulum.

Analisa kadar karet kering dan mutu teknis

Tahap berikutnya adalah analisa kadar karet kering (KKK) dari koagulum yang sudah dihasilkan. Analisa KKK dilakukan dengan menimbang bobot basah koagulum. Selanjutnya koagulum tersebut

digiling menggunakan mesin *creeper* menjadi lembaran karet yang biasa disebut *blanket* karet. Lembaran karet hasil gilingan dikeringkan menggunakan oven pada suhu ± 110 °C selama 3-4 jam atau karet sampai menjadi kering. Parameter mutu KKK dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$KKK(\%) = X_1/X_0 \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

 X_0 = bobot basah koagulum (gram) X_1 = bobot kering karet (gram)

Karet yang sudah kering selanjutnya akan dianalisa mutu teknisnya berupa plastisitas awal (Po), indeks ketahanan plastisitas (*plasticity retention index*/PRI), viskositas Mooney, indeks kestabilan viskositas (*stability viscosity index*/SVI), kadar abu dan kadar zat menguap. Metode analisa parameter mutu teknis karet alam dilakukan sesuai dengan SNI 06-1903-2000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik asap cair dari kayu karet

Asap cair yang dihasilkan dari proses pirolisis kayu karet dengan berbagai perlakuan lama waktu pirolisis menghasilkan karakteristik yang tidak terlalu berbeda. Hasil analisa pH, kadar asam dan berat jenis dari asap cair yang diperoleh dari berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Asap Cair dari Kayu Karet pada Berbagai Lama Pirolisis

Perlakuan	pH	Kadar asam (%)	Berat jenis (gr/ml)
ACK 3 jam	2,54	10,8	1,042
ACK 4 jam	2,68	9,5	1,046
ACK 5 jam	2,72	11,4	1,054
ACK 6 jam	2,77	8,3	1,022
ACK 7 Jam	2,77	8,3	1,028
ACK 8 jam	2,81	8,2	1,036

Seperti terlihat pada Tabel 3 diketahui bahwa pH (derajat keasaman) asap cair yang dihasilkan dengan berbagai perlakuan lama waktu pirolisis sekitar 2,54-2,81. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Towaha *et al* (2013) dimana pH asap cair dari kayu karet sekitar 2,8. Data pH dari asap cair sebagai bahan penggumpal (koagulan) sangat diperlukan kaitannya dengan proses penggumpalan lateks karet alam. Lateks segar umumnya mempunyai pH sekitar 6,8. Sementara itu, titik koagulasi lateks karet alam berkisar antara 4,0-4,7 (Abednego, 1981). Untuk menurunkan pH lateks dari 6,8 menjadi sekitar 4,0-4,7 diperlukan koagulan yang bersifat asam, salah satunya asap cair.

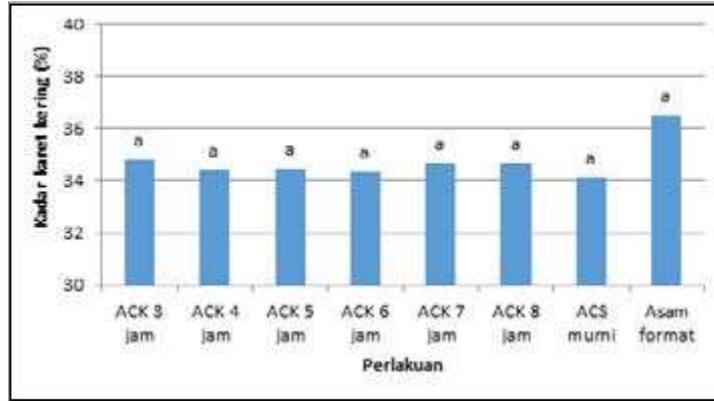
Kadar asam dari asap cair yang dihasilkan pada berbagai lama waktu pirolisis sekitar 8,2-11,4% dengan berat jenis asap cair sekitar 1,022-1,054 gram/ml. Kadar asam tertinggi dihasilkan asap cair dari perlakuan pirolisis selama 5 jam (ACK 5 jam) yaitu 11,4%. Tingginya kadar asam pada asap cair tersebut disebabkan pirolisis hemiselulosa terjadi lebih optimum pada suhu tersebut sehingga dapat membentuk asam asetat lebih banyak. Hemiselulosa terdiri dari pentosan dan heksosan. Pirolisis heksosan bersama selulosa akan membentuk asam asetat (Darmadji, 2009). Kayu karet mempunyai kandungan holoselulosa yang cukup tinggi, yaitu ± 67% dengan α-selulosa sekitar 40% sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku penghasil pulp (Towaha dan Daras, 2013). Dengan demikian, untuk mendapatkan kadar asam yang tinggi pada

asap cair, proses pirolisis kayu karet cukup dilakukan selama 5 jam saja.

Kadar karet kering

Hasil analisa kadar karet kering (KKK) menggunakan persamaan (1) dapat dilihat pada Gambar 1. KKK adalah persentase kandungan partikel karet alam (poliisoprena) yang terdapat pada bahan olah karet dalam hal ini koagulum. KKK merupakan istilah yang sudah umum digunakan dalam industri pengolahan karet alam (Kumar dkk., 2007). Penggunaan berbagai jenis koagulan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap KKK koagulum yang dihasilkan. KKK tertinggi yang dihasilkan adalah koagulan asam format yang mencapai 36,52%. Sedangkan KKK koagulum yang digumpalkan dengan asap cair, baik asap cair dari berbagai perlakuan waktu pirolisis kayu karet (perlakuan utama) maupun dari cangkang kelapa sawit (kontrol) hampir sama, yaitu sekitar 34-35%. Perbedaan hasil analisa KKK antara koagulan asam format dengan asap cair lebih disebabkan oleh kandungan senyawa kimia yang berbeda pada setiap koagulan.

Koagulan asam format hanya mengandung satu senyawa kimia yaitu asam format (CH₂O₂). Sedangkan asap cair, baik perlakuan utama (asap cair dari kayu karet yang dipirolisis dengan berbagai waktu) maupun asap cair kontrol, semuanya mengandung berbagai senyawa kimia yang memiliki fungsi yang berbeda. Berdasarkan hasil analisa menggunakan *Automated Thermal Desorption Coupled Gas Chromatography-Mass Selective Detector* (ATD-GC-MSD), asap cair kontrol mengandung 21,9% senyawa mudah menguap (volatil), 77,5% air dan sisanya 0,6% senyawa tidak menguap (PSB, 2003). Senyawa-senyawa kimia inilah yang berperan dalam proses penggumpalan lateks dan KKK koagulum yang dihasilkan. Sementara itu, hasil analisa yang dilakukan Towaha *et al* (2013) menggunakan chromatogram GC-MS, asap cair yang diproduksi dari pirolisis kayu karet menghasilkan sekitar 29 senyawa kimia antara lain asam asetat, phenol, benzena, dan sebagainya.



Gambar 1. Kadar Karet Kering Koagulum pada Berbagai Jenis Koagulan

Keterangan: Angka-Angka yang Diikuti Huruf yang Sama pada Setiap Kolom Berarti Tidak Berbeda Pada Uji Lanjutan Jarak Berganda Duncan (Dmrt) pada Tingkat Kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$)

Plastisitas karet alam

Hasil analisa parameter mutu plastisitas awal (P_o) dan indeks ketahanan plastisitas (*plasticity retention index*/PRI) disajikan pada Tabel 4. Nilai P_o dan PRI merupakan parameter dasar untuk menentukan mutu karet lembaran (Achmadi, dkk., 2015). Pengujian indeks ketahanan plastisitas (PRI) dilakukan untuk mengukur ketahanan karet mentah terhadap degradasi oleh oksidasi pada suhu tinggi. Nilai PRI yang tinggi menunjukkan bahwa karet alam tersebut tahan terhadap suhu tinggi.

Tabel 4. Hasil Analisa Plastisitas Awal (P_o) dan Indeks Ketahanan Plastisitas (PRI) Karet Alam dengan Berbagai Perlakuan Bahan Penggumpal.

Perlakuan	P_o	PRI
ACK 3 jam	40 a	71,3 ab
ACK 4 jam	38 a	73,9 ab
ACK 5 jam	41 a	83,6 a
ACK 6 jam	44 a	82,6 ab
ACK 7 jam	42 a	72,5 ab
ACK 8 jam	44 a	80,3 ab
ACS murni	39 a	64,6 b
Asam format	37 a	71,6 ab

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap baris berarti tidak berbeda pada uji lanjutan Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$)

Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa perlakuan penggunaan asap cair dari kayu karet yang diproses dengan berbagai waktu pirolisis tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai P_o karet alam. Nilai P_o karet alam yang digumpalkan dengan asap cair dari kayu karet dengan berbagai perlakuan waktu pirolisis berkisar antara 38-44. Angka ini secara statistik sama seperti nilai P_o karet alam yang dihasilkan dari koagulan asap cair dari cangkang kelapa sawit (ACS murni) sebagai kontrol. Hal ini disebabkan kandungan senyawa kimia dari kedua jenis asap cair ini hampir sama.

Berbeda dengan asam format, nilai P_o karet yang dihasilkan paling rendah, yaitu 37. Perbedaan ini diduga terjadi karena asam format tidak mampu mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menurunkan mutu, terutama plastistas. Sedangkan asap cair menurut Solichin, dkk. (2005) mengandung sekitar 67 jenis senyawa yang dapat berfungsi sebagai antibakteri (Karseno, dkk., 2002), antioksidan, pemberi warna coklat, dan bau asap yang khas. Dengan penggunaan asap cair, pertumbuhan mikroorganisme di dalam lateks dapat ditekan sehingga protein pada lateks tidak terhidrolisis. Pertumbuhan mikroorganisme yang merusak protein dapat menyebabkan nilai P_o rendah (Solichin & Anwar, 2003). Hasil analisa tersebut menunjukkan bahwa

mutu Po dari karet alam semua perlakuan memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 06-1903-2000 sebagai karet SIR 20. Persyaratan minimum karet alam jenis mutu SIR 20 adalah 30 (Tabel 1).

Tabel 4 juga menunjukkan bahwa, penggunaan asap cair dari berbagai perlakuan waktu pirolisis kayu karet berpengaruh signifikan terhadap nilai PRI karet alam. Meskipun memiliki perbedaan nyata, nilai PRI semua perlakuan secara umum memenuhi persyaratan karet ekspor SIR 20 sesuai SNI 06-1903-2000. Persyaratan minimum nilai PRI karet ekspor jenis mutu SIR 20 adalah 50 (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan asap cair dari berbagai waktu proses pirolisis kayu karet (koagulan ACK) mampu menghasilkan karet alam bermutu baik karena memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan di dalam SNI 06-1903-2000. Nilai PRI semua karet alam yang digumpalkan dengan asap cair kayu karet berkisar antara 71,3-83,6.

Nilai PRI tertinggi dihasilkan pada karet alam yang digumpalkan menggunakan asap cair yang dipirolisis selama 5 jam, yaitu 83,6. Pirolisis kayu karet selama 5 jam menghasilkan senyawa antioksidan yang cukup tinggi yang mampu melindungi karet alam dari proses oksidasi. Senyawa yang dapat bersifat antioksidan yang terdapat pada asap cair adalah fenol. Senyawa fenol tersebut atau turunannya dapat berfungsi sebagai antioksidan yang akan melindungi molekul karet pada suhu tinggi sehingga nilai PRI-nya tetap tinggi (Solichin, 2005; Prasertsit *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil analisa menggunakan chromatogram GC-MS, diketahui bahwa kadar total fenol dalam asap cair dari kayu karet mencapai 15,13% (Towaha *et al.*, 2013).

Viskositas dan SVI

Parameter mutu viskositas yang diamati pada penelitian ini berupa viskositas Mooney dan indeks kestabilan viskositas (*stability viscosity index/SVI*). Pengujian viskositas Mooney merupakan salah satu prosedur paling umum yang dilakukan dalam

industri karet (Malac, 2009). Viskositas Mooney terutama mengukur karakteristik pengolahan seperti rheologi dari kompon karet (Egwaikhide *et al.*, 2013). Parameter viskositas Mooney menggambarkan panjang rantai molekul karet alam. Parameter mutu ini memegang peranan penting dalam proses pencampuran ketika pembuatan kompon, baik untuk tingkat dispersi bahan-bahan kimia kompon di dalam karet maupun energi yang diperlukan untuk penggilingan di mesin pencampur.

Sedangkan, parameter SVI lebih menggambarkan perubahan nilai viskositas Mooney karet alam selama penyimpanan sebelum karet alam diproses lebih lanjut menjadi barang jadi karet. Nilai SVI ini menunjukkan seberapa stabil viskositas karet alam selama penyimpanan. Semakin rendah nilai SVI karet alam, maka semakin stabil viskositas karet alam. Hasil analisa viskositas Mooney dan SVI karet berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisa Viskositas Mooney dan Indeks Kestabilan Viskositas (SVI) Karet Alam dengan Berbagai Perlakuan Bahan Penggumpal.

Perlakuan	VM	SVI
ACK 3 jam	73 a	4,7 a
ACK 4 jam	70 a	3,7 ab
ACK 5 jam	74 a	2,7 ab
ACK 6 jam	76 a	4,0 ab
ACK 7 jam	75 a	3,0 ab
ACK 8 jam	77 a	1,7 b
ACS murni	73 a	2,7 ab
Asam format	72 a	2,3 ab

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap baris berarti tidak berbeda pada uji lanjutan Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$)

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan berbagai jenis koagulan, baik koagulan asap cair dari berbagai perlakuan waktu pirolisis kayu karet (ACK) maupun kontrol, tidak berpengaruh secara signifikan terhadap parameter mutu viskositas Mooney. Nilai viskositas Mooney karet alam yang

dihasilkan dengan berbagai perlakuan tersebut berkisar antara 70-77. Berdasarkan Tabel 1, apabila diproses sebagai karet jenis mutu CV, maka karet alam yang dihasilkan akan masuk dalam standar mutu sebagai karet CV 70 sesuai dengan SNI 06-1903-2000. Nilai viskositas Mooney yang tinggi ini mencerminkan telah banyak rantai molekul karet alam yang telah mengalami percabangan dan membentuk jaringan tiga dimensi (Suparto dkk., 2009).

Viskositas yang terlalu tinggi menyebabkan tingginya konsumsi daya mesin pemroses. Sebaliknya jika viskositasnya sangat rendah, menyebabkan rendahnya gaya geser pada pencampuran yang mengakibatkan material cenderung beraglomerasi sehingga homogenitasnya rendah (Maspanger, 2008). Viskositas Mooney biasanya digunakan juga sebagai indikator teknologi untuk mengetahui karakterisasi partikel karet yang ditinjau dari kemampuannya saat pemrosesan lebih lanjut, termasuk pada saat pembuatan kompon (Zheleva, 2013).

Tidak seperti parameter mutu viskositas Mooney, hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SVI karet alam yang dihasilkan secara signifikan dipengaruhi oleh jenis koagulan yang digunakan (Tabel 4). Nilai SVI terendah diperoleh dari perlakuan koagulan asap cair kayu karet yang dipirolisis selama 8 jam (ACK 8 jam), yaitu 1,7. Angka ini menunjukkan bahwa viskositas karet alam yang digumpalkan dengan koagulan ACK 8 jam lebih stabil dibandingkan perlakuan lainnya. Viskositas karet alam dengan koagulan ini diprediksi hanya akan mengalami perubahan 1,7 poin setelah dilakukan penyimpanan. Apabila pada saat awal nilai viskositas Mooney karet alam dengan asap cair kayu karet ini sebesar 77 (Tabel 4), maka setelah dilakukan penyimpanan diprediksi akan mengalami perubahan menjadi sekitar 78,7.

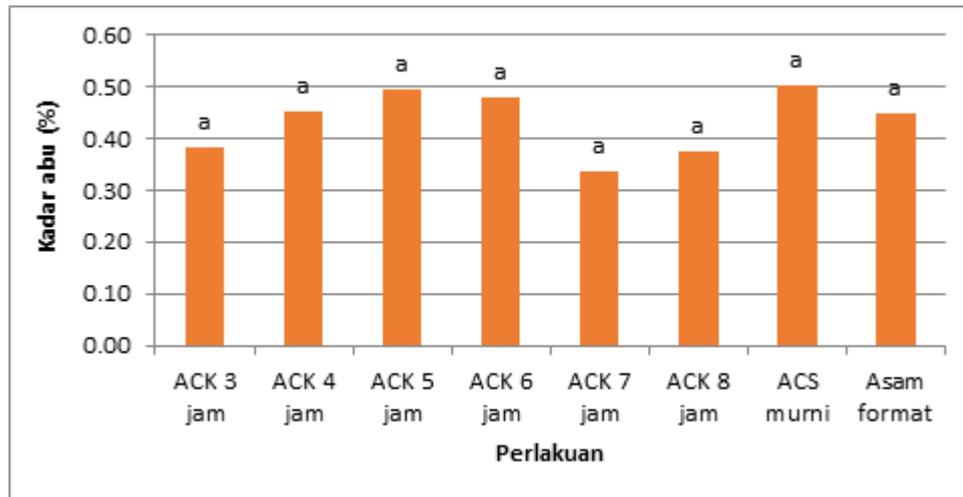
Kemampuan asap cair tersebut diduga karena adanya kandungan senyawa kimia berupa *dehydroacetic acid* yang dapat bersifat pemantap (*stabilizer*) viskositas karet alam. Fungsi dari bahan penstabil ini adalah untuk mencegah terjadinya reaksi

ikatan silang yang menyebabkan terjadinya pengerasan selama proses penyimpanan (*storage hardening*). Reaksi ikatan ini terjadi secara alami yang ditandai dengan kenaikan nilai viskositas Mooney. PSB (2003) melakukan analisa kandungan senyawa kimia yang terdapat di dalam asap cair antara lainnya berupa *dehydroacetic acid*, dimetil ester asam karbonat, propana, fenol, metoksi fenol, siklopentana, benzena, dan furan.

Kadar abu

Penggunaan berbagai jenis koagulan, baik asap cair dengan berbagai perlakuan waktu pirolisis kayu karet maupun kontrol, tidak berbeda nyata terhadap kadar abu karet yang dihasilkan (Gambar 2). Parameter kadar abu menunjukkan persentase kandung bahan lain non karet terutama senyawa anorganik yang terdapat pada karet alam. Kadar abu karet semua perlakuan berkisar antara 0,3-0,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa koagulan yang ditambahkan ke dalam lateks karet alam terutama perlakuan utama asap cair dari perlakuan berbagai waktu pirolisis kayu karet tidak mengandung bahan anorganik seperti mineral yang dianalisa sebagai abu. Kadar abu paling tinggi dihasilkan karet alam yang digumpalkan dengan koagulan asap cair cangkang kelapa sawit/ACS (kontrol), yaitu sekitar 0,50%. Persentase kadar abu tersebut berasal dari lateks karet alam itu sendiri. George dan Jacob (2000) menyatakan bahwa total konsentrasi senyawa atau ion anorganik di dalam lateks segar adalah sekitar 0,5%.

Berdasarkan Gambar 2 diketahui bahwa hasil analisa kadar abu karet alam semua perlakuan secara umum memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI 06-1903-2000 sebagai jenis mutu SIR 20. Berdasarkan SNI tersebut, karet alam yang akan diekspor sebagai jenis mutu SIR 20 harus mempunyai kadar abu maksimum 1,0% (Tabel 1). Kadar abu yang terlalu tinggi dalam karet alam mentah akan mempengaruhi sifat dinamika seperti kalor timbul (*heat build up*) dan ketahanan retak lentur (*flex cracking resistance*) (Departemen Perdagangan dan Koperasi, 1981).



Gambar 2. Kadar Abu Karet Alam pada Berbagai Jenis Koagulan

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom berarti Tidak berbeda pada uji lanjutan Jarak Berganda Duncan (DMRT) ada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$)

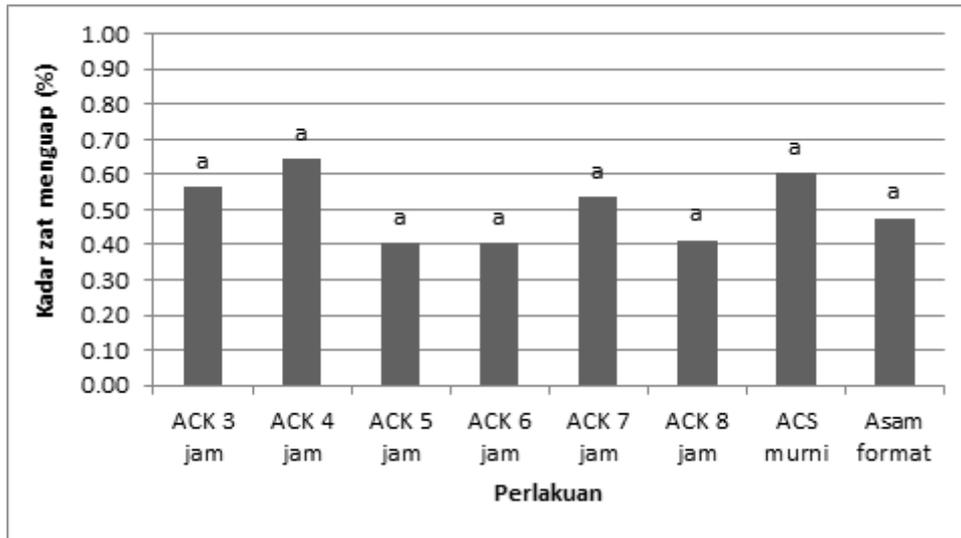
Kadar zat menguap

Hasil analisa kadar zat menguap karet alam dengan berbagai perlakuan, baik perlakuan asap cair yang diperoleh dari kayu karet berbagai waktu pirolisis maupun kontrol, disajikan pada Gambar 3. Kadar zat menguap karet alam semua perlakuan berkisar antara 0,40-0,64%. Zat menguap pada karet alam tersebut sebagian berasal dari lateks dan sebagian dari koagulan yang ditambahkan. Hasil analisa menunjukkan di dalam koagulan asap cair mengandung sekitar 21,9% zat menguap (PSB, 2003).

Jumlah persentase kadar zat menguap dari karet alam menggunakan koagulan asap cair dari kayu karet dengan berbagai waktu pirolisis (ACK3 sampai ACK8) secara statistik tidak berbeda secara nyata dengan kontrol (asap cair cangkang sawit dan asam format). Fenomena ini terjadi karena koagulan yang ditambahkan, baik koagulan asap cair dari kayu karet dengan berbagai waktu pirolisis maupun kontrol, sebagian sudah hilang pada saat proses pengolahan karet alam terutama pada saat penggilingan. Ketika koagulum karet alam digiling sebagian besar cairan termasuk koagulan akan hilang karena terikut air pencucian. Adanya zat yang mudah

menguap di dalam karet alam, selain dapat menyebabkan bau busuk, juga memudahkan tumbuhnya jamur yang dapat menimbulkan kesulitan pada waktu mencampurkan bahan-bahan kimia ke dalam karet ketika pembuatan kompon terutama untuk pencampuran karbon black pada suhu rendah (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

Kadar zat menguap semua perlakuan secara umum memenuhi standar mutu yang dipersyaratkan SNI 06-1903-2000 (Tabel 1) dimana jumlah maksimum karet ekspor untuk spesifikasi mutu SIR 20 adalah 0,80%. Hasil ini menunjukkan bahwa walaupun koagulan asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis kayu karet mengandung zat menguap, tetapi penggunaannya ternyata tidak meningkatkan kadar zat menguap karet alam.



Gambar 3. Kadar Zat Menguap Pada Berbagai Jenis Koagulan

Keterangan :Angka-Angka Yang Diikuti Huruf yang Sama Pada Setiap Kolom Berarti Tidak Berbeda Pada Uji Lanjutan Jarak Berganda Duncan (Dmrt) Pada Tingkat Kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$)

SIMPULAN

Proses pirolisis kayu karet selama 5 jam menghasilkan asap cair dengan karakteristik yang diperlukan sebagai koagulan lateks, yaitu pH 2,72 dan kadar asam 11,4%. Asap cair dari kayu karet dapat diaplikasikan sebagai koagulan lateks dengan dosis 100 ml larutan 10% per liter lateks. Penggumpalan lateks menggunakan asap cair dari perlakuan pirolisis selama 5 jam akan menghasilkan koagulum dengan kadar karet kering sebesar 34,45%. Mutu teknis karet alam yang digumpalkan dengan asap cair tersebut memenuhi persyaratan mutu SNI 06-1903-2000 tentang SIR, yaitu Po 41, PRI 83,6, viskositas Mooney 74, SVI 2,7, kadar abu 0,49%, dan kadar zat menguap 0,40%.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abednego, J.G. (1981). Pengetahuan Lateks, *Dalam* Kursus Pengawasan Standard Indonesia Rubber, Direktorat Standarisasi, Normalisasi dan Pengendalian Mutu, Departemen Perdagangan dan Koperasi, Jakarta. 22-23.
2. Achmadi, S.S., Cifriadi, A., & Hidayah, M.H. (2015). Redistilat asap cair dari cangkang kelapa sawit dan aplikasinya sebagai koagulan lateks. *Jurnal Penelitian Karet*, 33 (2), 183-192.
3. Agustina, D.S., Syarif, L.F., dan C. Nancy, C. (2013). Kajian kelembagaan dan kemitraan pemasaran kayu karet di Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Karet*, 31 (1), 54-67.
4. Badan Standardisasi Nasional. (2000). *Standard Indonesian Rubber*, Standar Nasional Indonesia (SNI) No.06-1903-2011. ICS 83.060. Jakarta : BSN, 1-2.
5. Darmadji, E.P. (2009). Teknologi asap cair dan aplikasinya pada pangan dan hasil pertanian. Pidato Pengukuhan Guru Besar dalam Bidang Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta, 28 April 2009. 24 Halaman.
6. Departemen Perdagangan dan Koperasi. 1981. Metode Pengujian *Standard Indonesian Rubber* (SIR). Kursus Pengawasan Mutu SIR. Direktorat Standarisasi, Normalisasi dan Pengendalian Mutu. Jakarta. 11-12.

7. Egwaikhide, A.P, F.E. Okieimen dan U. Lawal. (2013). Rheological and mechanical properties of natural rubber compounds filled with carbonized palm kernel husk and carbon black (N330). *Science Journal of Chemistry*, 1 (5), 50-55. article.sciencepublishinggroup.com/pdf/10.11648.j.sjc.20130105.11.pdf (24 Oktober 2015).
8. George, P.J., dan Jacob, C.K. (2000). Natural rubber : agromanagement and crop processing. India : Rubber Research Institute of India. 249-254.
9. Karseno, Darmadji, E.P., & Rahayu, K. (2002). Daya hambat asap cair kayu karet terhadap bakteri pengkontaminan lateks dan ribbed smoke sheet. *Agritech*, 21 (1), 10-15.
10. Kumar, R.R., Hussain, S.N., & Philip, J. (2007). Measurement of dry rubber content of natural rubber latex with a capacitive transducer. *Journal of Rubber Research*, 10 (1), 17-25.
11. Malac, J. (2009). Viscosity, relaxation and stability of natural rubber. *The Open Macromolecules Journal*, 41-44.
12. Maspanger, D.R. (2008). *Sifat Fisik Karet*. Makalah Kursus Teknologi Barang Jadi Karet. Bogor: Pusat Penelitian Karet – Balai Penelitian Teknologi Karet, 75-76.
13. Nancy, C., Agustina, D.S., dan Syarifa, L.F. (2013). Potensi kayu karet hasil peremajaan karet rakyat untuk memasok industri kayu karet : studi kasus di Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Karet*, 31 (1), 68-78.
14. Prasertsit, K., Rattanawan, N., & Ratanapisit, J. (2011). Effects of wood vinegars as an additive for natural rubber products. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 33 (4), 425-430.
15. Prasetyowati, Hermanto, M., & Farizy, S. (2014). Pembuatan asap cair dari cangkang buah karet sebagai koagulasi lateks. *Jurnal Teknik Kimia*, 20 (4), 14-21.
16. PSB. (2003). Test report chemical analysis for "Liquid Smoke" sample. Singapore : PSB Corp, 1-5.
17. Solichin, M & Anwar, A. (2003). Pengaruh penggumpalan lateks, perendaman dan penyemprotan bokar dengan asap cair terhadap bau bokar, sifat teknis, dan sifat fisik vulkanisat. *Jurnal Penelitian Karet*, 21 (1-3), 45-61.
18. Solichin, M. (2005). Optimasi produksi asap cair yang ramah lingkungan sebagai koagulan lateks, penanganan limbah bau dan cair dalam pengolahan karet remah dan sit asap. *Laporan Akhir Riset Unggulan Kemitraan (RUK)*. Palembang : Balai Penelitian Sembawa.
19. Solichin, M., Pramuaji, I., & Anwar, A. (2005). Deorub K sebagai pembeku dan pencegah timbulnya bau busuk karet. *Workshop Bahan Pembeku Asap Cair yang Ramah Lingkungan*. Palembang, tanggal 31 Mei 2005.
20. Solichin, M. (2007). Studi pengolahan sit asap (RSS) dan karet remah dengan menggunakan sinar matahari sebagai pengeringan awal dan asap cair sebagai pembeku dan pengawet. *Laporan Akhir Kegiatan Penelitian 2007*. Palembang : Pusat Penelitian Karet, Balai Penelitian Sembawa.
21. Solichin, M., Anwar, A., & Tedjaputra, N. (2007). Penggunaan asap cair Deorub dalam pengolahan RSS. *Jurnal Penelitian Karet*, 25 (1), 83-94.
22. Suparto, D., Syamsu, Y., Cipriadi, A., dan Honggokusumo, S. (2009). Sifat teknis karet remah dengan viskositas Mooney dan kadar gel rendah. *Prosiding Lokakarya Pemuliaan Tanaman Karet 2009*. Pusat Penelitian Karet. Bogor.
23. Suwardin, D. (2011). Pemanfaatan limbah perkebunan karet dan pabrik karet remah sebagai sumber bioenergi. *Warta Perkaretan*, 30 (2), 88-94.
24. Suwardin, S., Vachlepi, A., Purbaya, M., dan Hanifarianty, S. (2014). Teknologi pengolahan bokar. Sembawa:

- Balai Penelitian Sembawa - Pusat Penelitian Karet, 109-118.
25. Towaha, J., Aunillah, A., dan Purwanto, E.H. (2013). Pemanfaatan asap cair kayu karet dan tempurung kelapa untuk penanganan polusi udara pada lump. *Buletin RISTRI*, 4 (1), 71-80.
26. Vachlepi, A. (2017). Peningkatan mutu blanket karet alam melalui proses predrying dan penyemprotan asap cair. *Majalah Kulit, Karet dan Plastik*, 33 (1), 1-10.
27. Zheleva, D. (2013). An attempt for correlation between Mooney viscosity and rheological properties of filled rubber compounds. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 38 (3), 241-246.