

PENGUJIAN KUALITATIF TERHADAP JENIS KOAGULAN DALAM BAHAN OLAH KARET

Qualitative Analysis of Coagulant Type in the Raw Rubber Material

Mili PURBAYA* dan Didin SUWARDIN

Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet
Jl. Raya Palembang – Betung Km. 29. Kotak Pos 1127
Palembang 30001 Sumatera Selatan
*Email: mp_plazoe2000@yahoo.com

Diterima : 27 Februari 2017 / Disetujui : 6 Maret 2017

Abstract

The improvement of raw rubber material quality can be carried out since in the beginning of slab preparation. Type of coagulant is the main parameter in determining of the raw rubber material quality, beside the level of cleanliness. Based on SNI Bokar No. 06-2047-2002, the recommended coagulants are formic acid and another coagulant recommended by credible institution. But, most rubber farmers still use unrecommended coagulants. So, it is necessary to find a method to detect the type of coagulant that used for coagulating the latex. By using this method, it is hoped that rubber farmers will use recommended coagulant in order to increase the quality of raw rubber material. In the current study, the method to detect the coagulant was the qualitative analysis. The identification was conducted by reacting serum or water from coagulum immersion with specific reagent, then the changes of the mixture were observed, which indicated the characteristics of specific ions contained in the coagulant. Unrecommended coagulant such as alum, sulfuric acid and TSP fertilizer could be detected by using: 1) reagent BaCl₂, 2) reagent NH₄Cl and NH₄OH, 3) reagent ethanol and sulfuric acid, and 4) reagent HNO₃ and ammonium molybdate. The result of sensitivity tests showed that the unrecommended coagulant could be detected at a minimal dose: 50 mL/L latex (1 g/L latex) for sulfuric acid, 2) 25 mL/L latex (0.5 g/L latex) for TSP, and 3) 75 mL/L latex (1.5 g/L latex) for alum, with a concentration of 2%, respectively. The qualitative analysis was applied to determine the ion content in the

coagulant "X". The test results showed that the coagulant "X" contained sulfate ions that derived from sulfuric acid.

Keywords: Raw rubber material; coagulant; qualitative analysis; reagent

Abstrak

Peningkatan mutu bahan olah karet (bokar) dapat dilakukan sejak awal proses pengolahan lateks menjadi bokar. Jenis koagulan merupakan salah satu parameter utama di dalam penentuan mutu bokar, selain tingkat kebersihan. Berdasarkan SNI bokar Nomor 06-2047-2002, koagulan yang dianjurkan untuk menggumpalkan lateks adalah asam format dan bahan penggumpal lain yang direkomendasikan oleh lembaga yang kredibel. Tetapi sebagian besar petani masih menggunakan koagulan non anjuran. Untuk itu perlu dilakukan suatu metode tertentu yang dapat mendeteksi bahan penggumpal bokar yang digunakan petani. Dengan metode ini, diharapkan petani akan menggunakan koagulan anjuran untuk meningkatkan mutu bokar. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan untuk mendeteksi kandungan koagulan adalah pengujian secara kualitatif. Identifikasi dilakukan dengan cara mereaksikan serum atau air rendaman koagulum dengan pereaksi-pereaksi tertentu, kemudian diamati perubahan pada campuran yang menandakan karakteristik dari ion-ion yang terkandung di dalam koagulan. Koagulan non anjuran seperti tawas, cukapara dan pupuk TSP dapat dideteksi dengan menggunakan pereaksi : 1) BaCl₂, 2)

campuran pereaksi NH_4Cl dan NH_4OH , 3) campuran pereaksi etanol dan asam sulfat dan 4) campuran pereaksi HNO_3 dan ammonium molibdat. Hasil pengujian sensitivitas menunjukkan bahwa bahan penggumpal non anjuran dapat dideteksi pada dosis minimal 50 mL/L lateks (1 g/L lateks) untuk cukapara (asam sulfat), 25 mL/L lateks (0,5 g/L lateks) untuk pupuk TSP dan 75 mL/L lateks (1,5 g/L lateks) untuk tawas dengan konsentrasi masing-masing 2%. Pengujian kualitatif ini kemudian diaplikasikan untuk mengetahui kandungan ion pada koagulan "X". Hasil pengujian menunjukkan bahwa koagulan "X" mengandung ion sulfat yang diduga berasal dari asam sulfat.

Kata kunci: Bokar; koagulan; pengujian kualitatif; pereaksi

PENDAHULUAN

Salah satu persyaratan SNI Bahan Olah Karet (Bokar) Nomor 06-2047-2002 adalah jenis koagulan yang digunakan untuk menggumpalkan bahan olah karet (bokar) yaitu asam semut (asam format) atau bahan lain yang tidak merusak mutu karet berdasarkan rekomendasi lembaga penelitian yang kredibel (Badan Standarisasi Nasional [BSN], 2002). Tetapi dalam aplikasinya, persyaratan SNI tersebut belum dilaksanakan secara optimal karena masih banyak petani yang menggunakan bahan-bahan penggumpal yang tidak dianjurkan.

Berdasarkan hasil survei Syarifa, Agustina dan Nancy (2013), untuk provinsi Sumatera Selatan, sebagian besar petani menggunakan bahan pembeku asam sulfat atau yang lebih dikenal dengan sebutan "cukapara" (66%). Sedangkan yang menggunakan bahan pembeku anjuran seperti asam semut dan asap cair deorub hanya sedikit yaitu 1 % dan 7 %, sementara sisanya menggunakan bahan pembeku bukan anjuran seperti tawas, pupuk TSP dan gadung. Padahal penggunaan bahan pembeku non anjuran dapat mengakibatkan penurunan mutu bokar seperti rendahnya nilai plastisitas awal (P_0) dan indeks ketahanan plastisitas (PRI), serta peningkatan kadar abu dan kadar kotoran (Solichin *et al.*, 2005; Rachmawan, 2007; Vachlepi *et al.*, 2008; Purbaya *et al.*, 2011).

Akibat yang ditimbulkan apabila bokar tersebut diolah menjadi produk jadi maka produk karet akan tidak tahan terhadap oksidasi dan memiliki sifat mekanik yang rendah.

Penyebab utama petani masih menggunakan koagulan non anjuran adalah karena tidak ada perbedaan harga yang diterima petani jika menggunakan koagulan non anjuran dengan koagulan anjuran. Hingga saat ini belum ada alat pendeteksi atau metode khusus untuk mengetahui jenis bahan penggumpal yang digunakan petani, sehingga petani masih menggunakan koagulan non anjuran. Untuk itu perlu ditemukan alat atau metode khusus untuk mendeteksi bahan penggumpal yang digunakan petani sehingga penggunaan koagulan non anjuran dapat dihindari dan usaha ini diharapkan dapat meningkatkan mutu bokar petani dan memberi dampak signifikan dalam peningkatan mutu karet alam Indonesia di mata dunia. Dampak nyata yang dapat dirasakan adalah karet mentah Indonesia (TSR atau SIR 20) yang diolah dari bokar jenis koagulum lapangan dapat lebih bersaing dengan karet TSR dari negara penghasil karet lain seperti SMR 20 dan STR 20.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi koagulan adalah metode pengujian secara kualitatif. Metode ini merupakan teknik pengujian kandungan kation atau anion. Pengujian ini dilakukan dengan penambahan pereaksi tertentu yang menghasilkan endapan/gelatin atau perubahan warna yang merupakan karakteristik untuk ion-ion tertentu (Helmenstine, 2014).

Penelitian ini dilakukan untuk menguji pereaksi-pereaksi yang diduga dapat digunakan sebagai bahan pendeteksi koagulan non anjuran. Metode ini kemudian diaplikasikan untuk mengetahui kandungan ion pada koagulan "X" sehingga dapat diketahui apakah koagulan ini dapat digunakan sebagai penggumpal atau tidak.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu lateks segar yang diperoleh dari Kebun Percobaan Balai Penelitian

Sembawa, koagulan anjuran (asam format dan asap cair deorub), koagulan non anjuran (asam sulfat/cukapara, pupuk TSP dan tawas) yang diperoleh dari supplier lokal. Pereaksi yang digunakan terdiri dari BaCl_2 , NH_4Cl , NH_4OH , HNO_3 , *Ammonium Molybdate*, etanol, dan asam sulfat. Seluruh pereaksi diperoleh dari Merck dengan spesifikasi *pure analys* (pa). Peralatan yang digunakan adalah kotak plastik, pengaduk, beaker gelas dan tabung reaksi. Kegiatan penelitian dilaksanakan dengan terlebih dahulu menggumpalkan lateks segar dengan berbagai macam bahan penggumpal, kemudian gumpalan tersebut diidentifikasi kandungan bahan penggumpalnya dengan pengujian secara kualitatif. Pengujian ini kemudian diaplikasikan untuk mengetahui kandungan bahan penggumpal "X" yang tidak diketahui komposisinya. Bahan penggumpal "X" yang diperoleh dari CV. Multi Teknik Sarana berwujud cairan jernih.

Penggumpalan Lateks

Lateks sebanyak 1 liter digumpalkan dengan berbagai koagulan (Asam format, asap cair deorub, asam sulfat, pupuk TSP, tawas dan koagulan campuran). Koagulan campuran merupakan campuran dari lima macam koagulan yang telah digunakan. Pengamatan dilakukan dengan mengukur pH penggumpalan, waktu penggumpalan serta kondisi penggumpalan. Sleb yang terbentuk kemudian disimpan selama 2 minggu.

Pengujian secara Kualitatif

Pengujian secara kualitatif dilakukan dengan mengambil contoh sampel berukuran kecil 1 x 1 cm dari sleb yang telah digumpalkan. Pengambilan contoh sample dilakukan pada umur simpan sleb 1, 4, 7 dan 12 hari. Untuk sleb yang berumur 1 hari, cukup diambil serum sleb, sedangkan untuk umur sleb yang lain, sampel direndam terlebih dahulu dalam aquadest. Air rendaman koagulum ini yang akan diuji secara kualitatif dengan cara mereaksikan serum atau air rendaman koagulum dengan pereaksi tertentu kemudian diamati perubahannya (warna, endapan, dan bau). Pengujian dilakukan dengan tiga kali ulangan.

Uji Sensitivitas Koagulan

Pengujian sensitivitas koagulan dilakukan untuk mengetahui dosis dan konsentrasi minimal suatu gumpalan atau sleb dapat dideteksi bahan penggumpalnya.

Pengujian ini dilakukan dengan mereaksikan pereaksi kualitatif dengan air rendaman koagulum. Dimana koagulum yang digunakan diperoleh dari hasil penggumpalan lateks dengan menggunakan berbagai macam bahan penggumpal dengan konsentrasi 2% dan variasi dosis (0, 25, 50 dan 100 mL/L lateks).

Pengujian Kualitatif dalam Penentuan Kandungan Ion pada Koagulan "X"

Pengujian kualitatif dilakukan dengan mereaksikan berbagai pereaksi dengan larutan koagulan murni, serum hasil penggumpalan dan air rendaman koagulum yang diperoleh dari hasil penggumpalan lateks dengan koagulan "X". Air rendaman koagulum diperoleh dengan cara mengambil sampel berukuran 1 x 1 cm dari koagulum kemudiannya merendamnya ke dalam akuadest. Koagulan asam format digunakan sebagai pembanding, kemudian diamati perubahannya (warna, endapan dan bau).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penggumpalan Lateks

Tabel 1 menyajikan pH, waktu dan kondisi penggumpalan lateks yang digumpalkan dengan berbagai koagulan. Waktu penggumpalan untuk masing-masing koagulan bervariasi dari 3 menit hingga 11 menit. Koagulan anjuran seperti asam format dan asap cair deorub dapat menggumpalkan lateks dengan kondisi penggumpalan yang sempurna. Sedangkan koagulan non anjuran yaitu tawas dan pupuk TSP tidak menghasilkan penggumpalan yang sempurna, dimana serum hasil penggumpalan masih berwarna putih dan tidak jernih. Hal ini menunjukkan bahwa masih terkandung partikel karet yang belum tergumpal di dalam serum lateks.

Cukapara dapat menggumpalkan lateks dengan sempurna karena mengandung senyawa asam sulfat (H_2SO_4) dengan pH yang sangat rendah (± 1) sehingga dapat menurunkan pH lateks dan menggumpalkan lateks. Asam sulfat tidak direkomendasikan sebagai penggumpal karena dapat meningkatkan kadar abu dan menurunkan sifat kuat tarik (*tensile strength*) (Othman & Lye, 1980). Bahan kimia ini hanya cocok digunakan untuk pengolahan karet skim/limbah lateks pekat, karena dalam limbah pengolahan lateks

pekat terkandung ammonia sebagai bahan pengawet lateks yang cukup tinggi sehingga untuk menggumpalkannya diperlukan senyawa asam kuat seperti asam sulfat.

Larutan tawas dan pupuk TSP memiliki pH 3 sehingga dapat juga menyebabkan lateks menggumpal tetapi penggumpalan yang terjadi tidak sempurna atau menggumpal sebagian (*local coagulation*). Kedua koagulan ini bersifat menyerap atau menyimpan air sehingga jumlah serum koagulum tawas dan pupuk TSP paling sedikit dibandingkan dengan koagulum asam format, asam sulfat dan asap cair deorub. Koagulum pupuk TSP dan tawas memiliki pori-pori yang banyak sehingga dapat menyerap dan menyimpan air (Gambar 1). Jumlah serum koagulum asap cair Deorub adalah yang paling banyak (Gambar 2), karena deorub memiliki sifat

sineresis yaitu sifatnya yang dapat mengeluarkan air (Solichin *et al.*, 2008; Vachlepi & Solichin, 2008), akibatnya serum koagulum asap cair deorub adalah yang paling banyak.

Penggunaan pupuk TSP sebagai penggumpal dapat memberikan dampak negatif bagi mutu karet, diantaranya : 1) menaikkan kadar kotoran dan kadar abu, 2) menurunkan nilai plastisitas (Po dan PRI) serta viskositas Mooney, dan 3) menurunkan sifat vulkanisat karet (Darussamin, Anwar & Yahya, 1985). Sedangkan koagulan tawas juga memberikan dampak buruk bagi mutu karet, diantaranya : 1) kadar abu tinggi, 2) plastisitas rendah, dan 3) kadar air tinggi (Solichin *et al.*, 2005). Sehingga kedua koagulan ini tidak termasuk dalam koagulan anjuran.

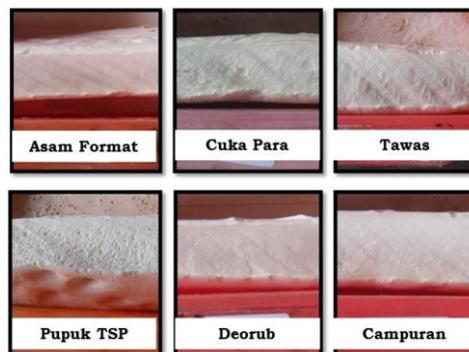
Tabel 1. pH, waktu dan kondisi penggumpalan pada lateks yang digumpalkan dengan berbagai koagulan

Table 1. pH, time and condition of coagulation for latex that coagulated with various coagulant

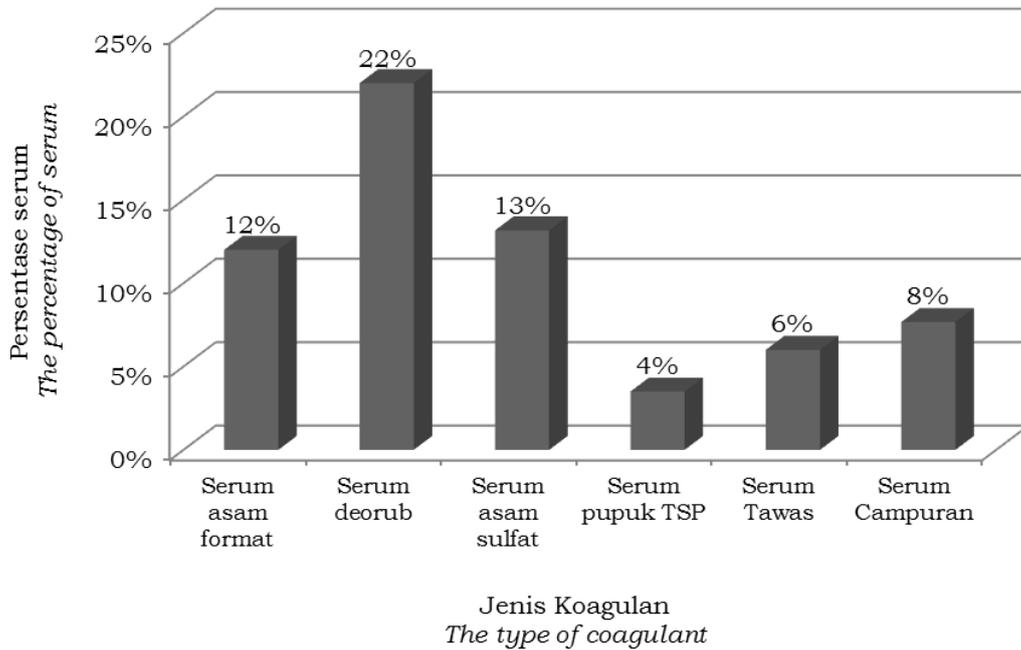
Jenis koagulan <i>Coagulant type</i>	Bahan penggumpal <i>Coagulant</i>		Penggumpalan <i>Coagulation</i>		
	Dosis <i>Dosage</i>	pH	pH	Waktu (Menit) <i>Time (Minute)</i>	Kondisi <i>Condition</i>
	(mL/L Lateks (%))				
Asam format	55 (2)	2	4,7	7	Sempurna
Asam sulfat	55 (2)	<1	5	8	Sempurna
Tawas	55 (10)	3	5,5	11	Tidak sempurna
Pupuk TSP	55 (10)	3	7	9	Tidak sempurna
Deorub	100 (5)	2	4,4	5	Sempurna
Campuran*	55	-	4,8	3	Sempurna

*Campuran: koagulan yang terdiri dari campuran asam format, asam sulfat, tawas, pupuk TSP dan asap cair deorub

*Mixed: coagulant that consists of the mixture of formic acid, sulfuric acid, TSP fertilizer and deorub liquid smoke



Gambar 1. Pengamatan visual slab yang digumpalkan dengan berbagai bahan penggumpal
Figure 1. The visual observation of slab that coagulated with various coagulants



Gambar 2. Persentase serum hasil penggumpalan lateks dengan berbagai koagulan
 Figure 2. The percentage of serum obtained from latex coagulation with various coagulants

Pengujian Secara Kualitatif

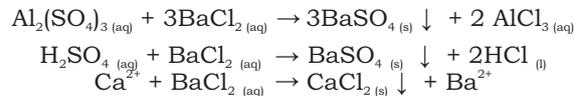
Hasil reaksi berbagai koagulan, serum koagulum dan air rendaman koagulum dengan berbagai macam pereaksi dapat dilihat pada Tabel 2.

a. Reaksi Dengan BaCl₂

Reagen BaCl₂ digunakan untuk mengidentifikasi kandungan ion sulfat yang terdapat dalam suatu larutan (Svehla, 2008).

• Koagulan Murni

Koagulan tawas (Al₂(SO₄)₃) dan asam sulfat (H₂SO₄) positif menghasilkan endapan putih karena kedua koagulan ini mengandung ion sulfat yang bereaksi dengan ion Barium dari BaCl₂ menghasilkan endapan BaSO₄ yang berwarna putih. Koagulan pupuk TSP juga menghasilkan endapan putih, walaupun pupuk TSP tidak mengandung ion sulfat, pupuk ini mengandung ion kalsium (Ca²⁺) yang akan bereaksi dengan ion klorida dari BaCl₂ untuk menghasilkan endapan CaCl₂. Mekanisme ketiga reaksi koagulan dengan reagen BaCl₂ adalah sebagai berikut:



Sedangkan koagulan asam format dan asap cair deorub tidak menghasilkan endapan, ini menunjukkan bahwa kedua koagulan ini tidak mengandung ion sulfat ataupun ion kalsium.

• Serum Hasil Penggumpalan

Semua serum positif menghasilkan endapan putih kecuali serum hasil penggumpalan dengan koagulan asap cair Deorub. Ini menunjukkan bahwa semua serum mengandung ion sulfat dan kalsium yang beraksi dengan BaCl₂ menghasilkan endapan putih. Ion sulfat pada serum berasal dari koagulan yang digunakan yaitu koagulan tawas atau cukapara. Sedangkan ion kalsium dapat berasal dari koagulan TSP atau dari lateks karena secara alami lateks mengandung ion kalsium dimana pada penggumpalan, partikel karet akan menggumpal dan kandungan bukan karet seperti ion-ion anorganik dan ion-ion logam akan terlarut dalam serum (Abednego, 1981).

Tabel 2. Reaksi koagulan murni, serum hasil penggumpalan dan air rendaman sleb dengan berbagai macam pereaksi

Table 2. The reaction of pure coagulant, the serum as coagulation result, and the water immersion of raw rubber material with various reagents

Reaksi Reaction X + Y	Pereaksi X Reactant X			
	BaCl ₂	NH ₄ Cl & NH ₄ OH	Etanol & H ₂ SO ₄	HNO ₃ & ammonium molibdat
Koagulan murni (Y ₁)				
Tawas	v	v	-	-
Pupuk TSP	v	v	v	-
Asam sulfat	v	-	-	-
Asam format	-	-	-	-
Asap cair deorub	-	-	-	-
Koagulan campuran	v	v	v	-
Serum koagulum (Y ₂)				
Tawas	v	v	v	v
Pupuk TSP	v	v	v	v
Asam sulfat	v	v	v	v
Asam format	v	v	v	v
Asap cair deorub	-	v	v	v
Koagulan campuran	v	v	v	v
Air rendaman koagulum umur 6 hari (Y ₃)				
Tawas	v	-	-	v
Pupuk TSP	-	v	v	v
Asam sulfat	v	-	-	v
Asam format	-	-	-	v
Asap cair deorub	-	-	-	v
Koagulan campuran	-	-	-	v
Air rendaman koagulum umur 9 hari (Y ₄)				
Tawas	v	v	v	v
Pupuk TSP	v	v	v	v
Asam sulfat	v	v	v	v
Asam format	-	v	v	v
Asap cair deorub	-	v	-	v
Koagulan campuran	v	v	v	v
Air rendaman koagulum umur 17 hari (Y ₅)				
Tawas	v	-	-	v
Pupuk TSP	-	-	-	v
Asam sulfat	v	-	-	v
Asam format	-	-	-	v
Asap cair deorub	-	-	-	v
Koagulan campuran	-	-	-	v

Keterangan (Remarks):

Simbol √ menunjukkan adanya perubahan sampel seperti warna, endapan, atau bau
 Symbol √ shows that there was a change in the sample as color, sediment or odor

- Air Rendaman Koagulum

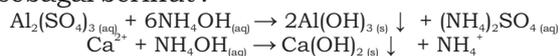
Air rendaman koagulum tawas dan asam sulfat positif menghasilkan endapan putih untuk semua umur sleb. Sedangkan air rendaman koagulum TSP hanya pada umur penyimpanan sleb 9 hari yang menghasilkan endapan putih. Sedangkan air rendaman koagulum asam format dan deorub, keduanya tidak menghasilkan endapan untuk semua umur simpan sleb.

b. Reaksi Dengan NH_4Cl dan NH_4OH

Reaksi dengan NH_4Cl dan NH_4OH digunakan untuk mengetahui kandungan aluminium (Al^{3+}) di dalam koagulan. Reaksi ini akan menghasilkan gelatin putih ($\text{Al}(\text{OH})_3$) yang menandakan kandungan aluminium di dalam suatu larutan (Svehla, 2008).

- Koagulan Murni

Koagulan tawas positif menghasilkan gelatin putih ($\text{Al}(\text{OH})_3$), begitu juga dengan koagulan campuran karena juga mengandung ion aluminium yang berasal dari tawas (aluminium sulfat/ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$). Koagulan pupuk TSP juga menghasilkan gelatin putih karena pupuk TSP mengandung ion kalsium yang akan bereaksi dengan amoniak menghasilkan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang membentuk gelatin atau endapan putih. Mekanisme reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



- Serum Hasil Penggumpalan

Serum hasil penggumpalan dengan penggumpal tawas dan pupuk TSP menghasilkan endapan putih sama seperti reaksi koagulan murni. Tetapi serum hasil penggumpalan dengan koagulan lainnya juga menghasilkan endapan/gelatin putih, ini menunjukkan bahwa serum-serum tersebut mengandung ion kalsium yang secara alami terdapat di dalam lateks segar.

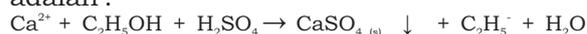
- Air Rendaman Koagulum

Untuk umur sleb 6 hari hanya air rendaman koagulum TSP yang menghasilkan sedikit endapan putih yang menunjukkan kandungan kalsium pada air rendaman koagulum TSP. Untuk umur simpan 9 hari semua air rendaman koagulum tawas dan pupuk TSP positif menghasilkan endapan putih tetapi air rendaman koagulan lainnya juga

menghasilkan endapan putih dengan jumlah yang lebih sedikit. Hal ini terjadi diduga bahwa air rendaman koagulum lainnya juga mengandung ion kalsium yang berasal dari lateks segar. Pada umur simpan sleb 17 hari, tidak tampak adanya endapan atau gelatin di dasar tabung reaksi. Ini menunjukkan bahwa kandungan ion aluminium maupun ion kalsium tidak terdeteksi lagi pada umur simpan tersebut akibat dari sleb yang telah kering.

c. Reaksi Koagulan Dengan Etanol dan H_2SO_4

Pereaksi etanol dan asam sulfat digunakan untuk mendeteksi kandungan kalsium terutama pada penggunaan koagulan non anjuran yaitu pupuk TSP. Ion kalsium akan bereaksi dengan etanol dan asam sulfat membentuk endapan gelatin CaSO_4 (Svehla, 2008). Mekanisme reaksinya adalah :



- Koagulan Murni

Koagulan non anjuran pupuk TSP positif menghasilkan endapan putih yang menandakan kandungan kalsium di dalam pupuk TSP. Koagulan campuran juga menghasilkan endapan putih karena juga mengandung ion kalsium yang berasal dari koagulan pupuk TSP.

- Serum Hasil Penggumpalan

Semua serum positif menghasilkan gelatin putih dengan jumlah yang berbeda. Serum dari hasil penggumpalan lateks dengan menggunakan koagulan non anjuran pupuk TSP menghasilkan paling banyak gelatin putih karena mengandung ion kalsium yang paling banyak yang berasal dari pupuk TSP ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$). Sedangkan serum yang lainnya menghasilkan gelatin dalam jumlah yang sedikit karena serum-serum ini mengandung ion kalsium yang secara alami diperoleh dari lateks murni.

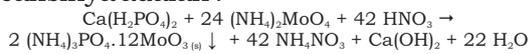
- Air Rendaman Koagulum

Pada umur penyimpanan 6 hari, terlihat adanya sedikit gelatin pada air rendaman koagulum yang berasal dari pupuk TSP yang menandakan kandungan kalsium dalam koagulum. Pada umur penyimpanan koagulum 9 hari, hasil reaksi air rendaman koagulum dengan pereaksi etanol dan asam sulfat menunjukkan terbentuknya gelatin pada semua air

rendaman kecuali air rendaman koagulum asap cair deorub tetapi air rendaman koagulum pupuk TSP memiliki gelatin yang paling banyak yang menunjukkan jumlah kandungan ion kalsium yang lebih banyak. Sementara itu air rendaman koagulum lainnya juga menghasilkan gelatin dalam jumlah yang tidak terlalu banyak, ini diduga kandungan kalsium yang masih terdapat di dalam koagulum yang berasal dari lateks murni. Umur penyimpanan 17 hari tidak menunjukkan perubahan pada air rendaman koagulum setelah direaksikan dengan pereaksi etanol dan asam sulfat. Ini menunjukkan bahwa ion kalsium sulit terdeteksi pada umur penyimpanan tersebut.

d. Reaksi Koagulan Dengan HNO₃ dan Ammonium Molybdate

Pereaksi asam nitrat (HNO₃) dan ammonium molybdate (NH₄)₂MoO₄ digunakan untuk mendeteksi kandungan ion fosfat yang biasanya terkandung di dalam pupuk TSP (*Triple Super Phosphate*). Jika ion fosfat (PO₄³⁻) direaksikan dengan kedua pereaksi tersebut, maka akan terbentuk endapan kuning kristal ((NH₄)₃PO₄·12MoO₃) (Svehla, 2008). Reaksinya adalah :



- Koagulan Murni
Masing-masing koagulan setelah ditambahkan HNO₃ dan ammonium

molibdat tidak menunjukkan perubahan reaksi terutama pada koagulan pupuk TSP. Hal ini terjadi diduga bahwa kandungan fosfat di dalam koagulan pupuk TSP dalam jumlah sangat sedikit sehingga sulit terdeteksi dengan pengujian ini.

- Serum Hasil Penggumpalan
Semua serum menghasilkan gelatin atau endapan. Ini menunjukkan bahwa serum lateks mengandung ion fosfat yang dapat berasal dari pupuk TSP atau berasal dari lateks karena secara alami lateks mengandung ion fosfat (Abednego, 1981) dimana pada saat proses penggumpalan ion fosfat ini tidak ikut menggumpal bersama partikel karet.

- Air Rendaman Koagulum
Pada semua umur simpan semua air rendaman hasil reaksi menunjukkan terbentuknya endapan atau gelatin dengan jumlah yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa air rendaman koagulum mengandung ion fosfat, dimana ion ini dapat berasal dari penggunaan pupuk TSP maupun ion fosfat yang berasal dari lateks.

Uji Sensitivitas Koagulan

Uji sensitivitas koagulan dilakukan untuk melihat pada dosis berapa suatu jenis bahan penggumpal dapat dideteksi dengan pengujian kualitatif. Tabel 3 menyajikan hasil pengujian sensitivitas koagulan. Berdasarkan hasil analisis kualitatif, koagulum yang digumpalkan dengan asam

Tabel 3. Hasil reaksi air rendaman berbagai macam koagulum dengan pereaksinya
Table 3. The result of reaction between water immersion of various coagulums (raw rubber material) with the reactant.

Dosis koagulan* Coagulant dosage (ml)	Hasil reaksi air rendaman koagulum The reaction result of water immersion of various coagulum			
	Asam sulfat dengan BaCl ₂ Sulfuric acid with BaCl ₂	TSP dengan HNO ₃ dan ammonium molybdate TSP with HNO ₃ and ammonium molybdate	TSP dengan etanol dan H ₂ SO ₄ TSP with etanol and H ₂ SO ₄	Tawas dengan NH ₄ Cl dan NH ₄ OH Tawas with NH ₄ Cl and NH ₄ OH
0	-	-	-	-
25	-	v	v	-
50	v	v	v	-
75	v	v	v	v
100	v	v	v	v

Keterangan (Remarks):

*Konsentrasi masing-masing koagulan = 2%

*The concentration for each coagulant = 2%

Simbol √ menunjukkan adanya perubahan sampel seperti warna, endapan, atau bau

Symbol √ shows that there was a change in the sample as color, sediment or odor

sulfat dapat dideteksi pada dosis minimal 50 mL/L lateks (1 g/L lateks) konsentrasi 2%. Sedangkan untuk sleb yang digumpalkan dengan TSP, identifikasi kandungan TSP dapat dideteksi pada penggumpalan yang menggunakan TSP (2%) dengan dosis minimal 25 mL/L lateks (0,5 g/L lateks). Untuk tawas, dapat dideteksi pada penggunaan tawas 2% dengan dosis minimal 75 mL/L lateks (1,5 g/L lateks). Pada petani karet, penggunaan keempat jenis koagulan non anjuran ini, biasanya tidak menggunakan dosis atau konsentrasi tertentu dan cenderung berlebih, sehingga pengujian kualitatif ini dapat dengan mudah untuk diaplikasikan.

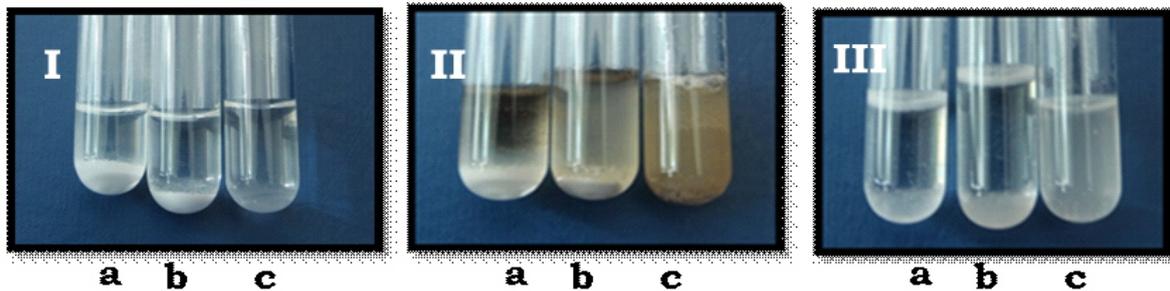
Pengujian Kualitatif dalam Penentuan Kandungan Ion Koagulan “X”

- Pereaksi BaCl₂
 Hasil reaksi koagulan murni, serum dan air rendaman koagulum dapat dilihat pada Gambar 3. Koagulan “X” positif

menghasilkan endapan putih untuk ketiga perlakuan, sedangkan koagulan asam format tidak menghasilkan endapan. Ini menunjukkan bahwa koagulan “X” positif mengandung ion sulfat atau ion kalsium. Ion sulfat diduga bersumber dari tawas atau cukapara, sedangkan ion kalsium bersumber dari pupuk TSP.

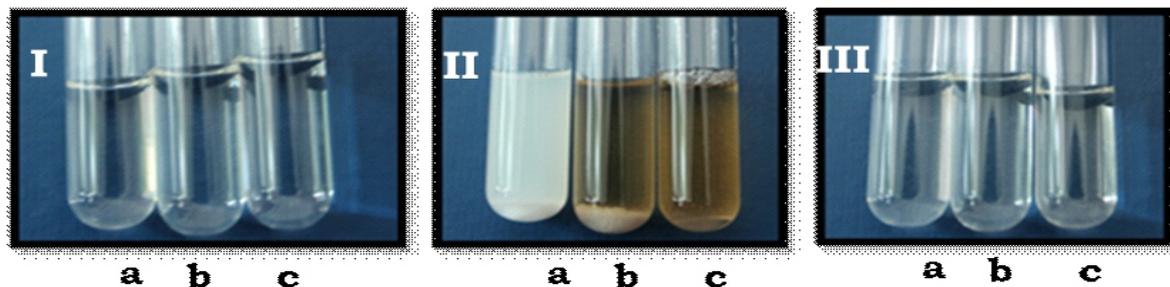
- Pereaksi NH₄Cl dan NH₄OH

Reaksi koagulan murni, serum dan air rendaman koagulum dengan pereaksi NH₄Cl dan NH₄OH dapat dilihat pada Gambar 4. Koagulan dan air rendaman koagulum “X” sama dengan koagulan dan air rendaman koagulum asam format tidak menghasilkan endapan, ini menunjukkan bahwa koagulan “X” tidak mengandung ion aluminium yang bersumber dari tawas dan ion kalsium yang bersumber dari pupuk TSP. Tetapi hasil reaksi serum “X” menghasilkan endapan putih ini diduga bahwa serum tersebut mengandung ion kalsium yang secara alami terdapat di dalam lateks segar (Abednego, 1981).



Gambar 3. Reaksi koagulan murni (I), serum (II), dan air rendaman koagulum (III) dengan pereaksi BaCl₂. a) X dosis 0,8%, b) X dosis 2% dan c) asam format.

Figure 3. The reaction of pure coagulant (I), serum (II) and water immersion of coagulum (III) with reagent BaCl₂. a) coagulant “X” with dosage 0.8%, b) coagulant “X” with dosage 2% and c) coagulant formic acid.



Gambar 4. Reaksi koagulan murni (I), serum (II) dan air rendaman koagulum (III) dengan pereaksi NH₄Cl dan NH₄OH. a) X dosis 0,8%, b) X dosis 2% dan c) asam format.

Figure 4. The reaction of pure coagulant (I), serum (II) and water immersion of coagulum (III) with reagents NH₄Cl and NH₄OH. a) coagulant “X” with dosage 0.8%, b) coagulant “X” with dosage 2% and c) formic acid.

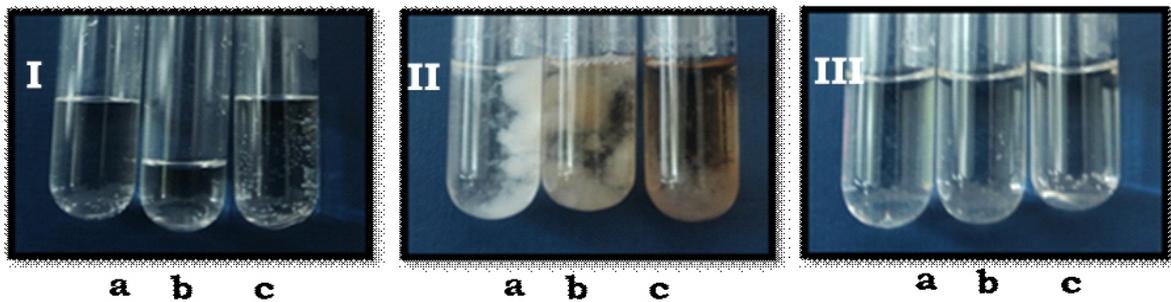
- Etanol dan H_2SO_4

Hasil reaksi koagulan murni, serum dan air rendaman koagulum dengan etanol dan H_2SO_4 dapat dilihat pada Gambar 5. Seperti halnya asam format, koagulan murni dan air rendaman koagulum "X" tidak menghasilkan endapan. Ini menunjukkan bahwa koagulan "X" tidak mengandung ion kalsium yang biasanya bersumber dari penggunaan pupuk TSP. Tetapi serum hasil penggumpalan menghasilkan endapan/gelatin putih ini menunjukkan bahwa serum tersebut mengandung ion kalsium yang secara alami diperoleh dari lateks murni.

- Pereaksi HNO_3 dan *ammonium molybdate*

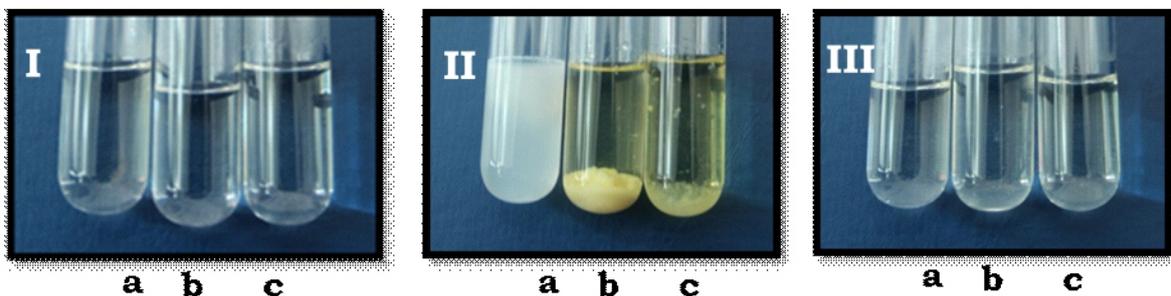
Hasil reaksi koagulan murni, serum dan air rendaman koagulum dengan HNO_3

dan *ammonium molybdate* dapat dilihat pada Gambar 6. Seperti halnya asam format, koagulan murni dan air rendaman koagulum "X" tidak menghasilkan endapan. Ini menunjukkan bahwa koagulan "X" tidak mengandung ion fosfat yang biasanya bersumber dari penggunaan pupuk TSP. Tetapi serum hasil penggumpalan menghasilkan endapan/gelatin putih ini menunjukkan bahwa serum tersebut mengandung ion fosfat yang secara alami diperoleh dari lateks murni. Berdasarkan hasil pengujian kualitatif koagulan "X" dengan berbagai pereaksi, maka dapat disimpulkan bahwa koagulan "X" mengandung ion sulfat yang kemungkinan besar bersumber dari asam sulfat.



Gambar 5. Reaksi koagulan murni (I), serum (II) dan air rendaman koagulum (III) dengan pereaksi etanol dan H_2SO_4 . a) X dosis 0,8%, b) X dosis 2% dan c) asam format.

Figure 5. The reaction of pure coagulant (I), serum (II) and water immersion of coagulum (III) with reagents Etanol and H_2SO_4 . a) coagulant "X" with dosage 0.8%, b) coagulant "X" with dosage 2% and c) formic acid.



Gambar 6. Reaksi koagulan murni (I), serum (II) dan air rendaman koagulum (III) dengan pereaksi HNO_3 dan *ammonium molybdate*. a) X dosis 0,8%, b) X dosis 2% dan c) asam format.

Figure 6. The reaction of pure coagulant (I), serum (II) and water immersion of coagulum (III) with reagents HNO_3 and *ammonium molybdate*. a) coagulant "X" with dosage 0.8%, b) coagulant "X" with dosage 2% and c) formic acid.

KESIMPULAN

Koagulan anjuran yaitu asam format dan asap cair deorub menghasilkan penggumpalan lateks yang sempurna dengan mutu yang baik, sedangkan koagulan non anjuran seperti tawas dan pupuk TSP menghasilkan penggumpalan yang tidak sempurna dan mutu yang rendah. Koagulan non anjuran asam sulfat menghasilkan penggumpalan yang sempurna tetapi tidak dianjurkan sebagai penggumpal karena dapat meningkatkan kadar abu dan menurunkan sifat kuat tarik karet.

Pengujian secara kualitatif dapat digunakan untuk mendeteksi penggunaan koagulan non anjuran pada penggumpalan sleb. Pereaksi BaCl_2 dapat digunakan untuk mendeteksi sleb yang digumpalkan dengan koagulan non anjuran asam sulfat, tawas dan pupuk TSP. Pereaksi NH_4Cl dan NH_4OH digunakan untuk mendeteksi koagulan non anjuran tawas dan pupuk TSP. Pereaksi etanol dan asam sulfat digunakan untuk mendeteksi sleb yang menggunakan koagulan non anjuran pupuk TSP. Pereaksi HNO_3 dan ammonium molibdat digunakan untuk mendeteksi sleb yang menggunakan koagulan non anjuran pupuk TSP. Dosis minimal bahan penggumpal non anjuran yang dapat dideteksi adalah 50 mL/L lateks (1 g/L lateks) untuk cukapara (asam sulfat), 25 mL/L lateks (0,5 g/L lateks) untuk pupuk TSP dan 75 mL/L lateks (1,5 g/L lateks) untuk tawas dengan konsentrasi untuk masing-masing bahan penggumpal non-anjuran tersebut adalah 2%.

Aplikasi Pengujian secara kualitatif telah dilakukan pada koagulan "X" untuk mengetahui kandungan ion pada koagulan tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa koagulan "X" mengandung ion sulfat yang kemungkinan besar bersumber dari asam sulfat

DAFTAR PUSTAKA

Abednego, J. G. (1981). *Pengetahuan lateks dalam kursus pengawasan mutu Standard Indonesian Rubber*. Jakarta, Indonesia: Direktorat standarisasi, normalisasi dan pengendalian mutu, Departemen Perdagangan dan Koperasi.

Badan Standarisasi Nasional. (2002). SNI 06-2047-2002 tentang Bahan Olah Karet. Jakarta, Indonesia : BSN.

Darussamin, A., Anwar, A., & Yahya, M. (1985). Pengaruh penggunaan pupuk TSP sebagai penggumpal lateks terhadap sifat karet. *Buletin Perkaratan*, 3(2), 49- 56.

Helmenstine, A.M. (2014). Qualitative analysis in Chemistry. Introduction to qualitative analysis: Identifying anions and cations. Diakses dari <http://chemistry.about.com>

Othman, A., & Lye, C. B. (1980). Effect of pH coagulation and sulfuric acid as a coagulant on natural rubber properties. *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia*, 28(3), 109 – 118.

Purbaya, M., Sari, T.I., Saputri, C.A., & Fajrianty, M.T. (2011). Pengaruh beberapa jenis bahan penggumpal lateks dan hubungannya dengan susut bobot, kadar karet kering dan plastisitas. *Prosiding Seminar Nasional AVOER (Added Value of Energy Resources) ke-3* (pp. 351 – 357). Palembang, Indonesia : Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Rachmawan, A. (2007). Asam anorganik sebagai penggumpal lateks: suatu tinjauan singkat. *Warta Perkaratan*, 26(1), 73-83.

Solichin, M., Pramuaji, I., & Anwar, A. (2005). *Perbandingan beberapa jenis koagulan terhadap kondisi penggumpalan dan mutu karet*. Palembang, Indonesia: Balai Penelitian Sembawa.

Solichin, M., Tedjaputra, N., Hendratno, S., Nancy, C., Vachlepi, A., & Darmawi, M. (2008). Aplikasi asap cair deorub untuk penggumpal lateks dan manfaatnya bagi petani, pedagang, dan pabrik karet remah remah (Studi kasus di Desa Ayunan Papan, Kecamatan Lokpaikat, Kabupaten Tapin, Provinsi Kalimantan Selatan). *Prosiding Lokakarya Nasional Agribisnis Karet*. Yogyakarta, Indonesia: Pusat Penelitian Karet.

- Syarifa, L.F., Agustina, D.S., & Nancy, C. (2013). Evaluasi pengolahan dan mutu bahan olah karet rakyat (Bokar) di tingkat petani karet di Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Karet*, 31(2), 139-148.
- Svehla, G. (Ed.). (2008). *Vogel's qualitative inorganic analysis*. New York, USA : Pearson Education.
- Vachlepi, A., Solichin, M., & Anwar, A. (2008). Pengaruh berbagai koagulan lateks terhadap kondisi penggumpalan, spesifikasi teknis, karakteristik vulkanisasi dan sifat fisik vulkanisat. *Buletin Penelitian Universitas Djuanda*, 13(2), 123 -132.
- Vachlepi, A., & Solichin, M. (2008). Aplikasi formula asap cair (Deorub K) sebagai penggumpal lateks. *Warta Perkaretan*, 27(2), 80 – 87.