

JENIS BAHAN PENGGUMPAL DAN PENGARUHNYA TERHADAP PARAMETER MUTU KARET SPESIFIKASI TEKNIS

Type of coagulant and its effects to quality parameters of technical specified rubber

Didin Suwardin dan Mili Purbaya
Balai Penelitian Sembawa, Jl. Raya Palembang – Betung Km. 29.
Po.Box 1127 Palembang 30001
Email : dsuwardin04@yahoo.com

Diterima tanggal 6 Februari 2015/Direvisi tanggal 5 Mei 2015/Disetujui tanggal 18 Juni 2015

Abstrak

Koagulan merupakan salah satu faktor penting dalam pengolahan Bahan Olah Karet (bokar). Terkait dengan semakin ketatnya persyaratan konsumen terhadap spesifikasi mutu karet remah di masa mendatang, maka perbaikan mutu bokar harus mendapat perhatian yang lebih seksama. Upaya perbaikan mutu bokar mencakup penggalakkan penggunaan koagulan anjuran di tingkat petani. Aspek mengenai jenis koagulan yang dianjurkan dan pengaruhnya terhadap parameter mutu uji dalam SNI 1903:2011 merupakan fokus bahasan dalam tulisan ini. Landasan teori dan pengetahuan mengenai koagulan disajikan untuk meningkatkan pemahaman dalam aplikasinya sesuai anjuran. Di samping itu akan diuraikan mengenai kondisi permasalahan koagulan serta upaya solusi yang diperlukan untuk perbaikan mutu bokar secara menyeluruh di masa mendatang. Penerapan analisis kimia kualitatif mengenai koagulan yang digunakan sebagai pelengkap pengujian secara visual dalam SNI 1903: 2011, juga disajikan agar memberikan kepastian mengenai hasil monitoring bagi petugas di lapangan.
Kata kunci : bokar, koagulan, mutu, analisis kualitatif

Abstract

A coagulant is one important factor in the processing of raw rubber material (bokar). Associated with the strict requirements of customer specification to the quality of technical specified

rubber in the future, so the improvement of bokar quality must be addressed more carefully. The Efforts to the quality improvement of bokar covers promoting the recommended coagulant used at the farmer level. Aspects of the recommended coagulant and its effect on quality parameters in technical specified rubber are the focus of discussion in this paper. The theoretical basis and knowledge about coagulant are presented to improve the understanding of the application as directed. Besides, the problem in coagulant application and effort necessary solutions to improve the quality of the overall bokar future will be outlined here. The application of qualitative chemical analysis of the coagulant used as a complement to the visual test of SNI 1903 : 2011, are also presented in order to provide certainty as to the results of officers monitoring in the field.

Key words : bokar, coagulant, crumb rubber, quality, qualitative analysis

Pendahuluan

Indonesia saat ini merupakan penghasil karet alam terbesar kedua setelah Thailand dengan produksi 3,2 juta ton & luas areal 3,4 juta ha (Ditjenbun, 2011). Karet alam Indonesia umumnya masih diekspor dalam bentuk produk primer berupa Standard Indonesian Rubber (SIR) (96,9%), Ribbed Smoked Sheet (RSS) (2,6%), dan lateks pekat (0,5%). Jenis mutu SIR meliputi SIR 10(2,8%), SIR 20 (95%), SIR 3L(0,5%), dan SIR 3CV(1,5%). Produk SIR dihasilkan dari 133 pabrik pengolahan karet remah yang tersebar di seluruh Indonesia (Gapkindo, 2013).

Perkembangan spesifikasi mutu SIR dimasa depan akan semakin ketat, oleh karena itu mutu bokar harus ditingkatkan sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 38/PERMENTAN/OT.140/8/2008 tentang pedoman pengolahan dan pemasaran Bahan Olah Karet (bokar) dan Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 53/M-DAG/10/2009 tentang SNI Bahan Olah Komoditi Ekspor (bokor) SIR.

Persyaratan mutu SIR menurut SNI 1903 : 2011 dapat dilihat pada Tabel 1. Persyaratan mutu SIR ini lebih tinggi kualifikasinya jika dibandingkan dengan SNI sebelumnya yaitu SNI 06-1903-2000. Perbedaan utama terletak pada kadar kotoran, dimana kadar kotoran maksimum mengalami penurunan dari 0,20 menjadi 0,16 %. Penurunan kadar kotoran ini

menunjukkan bahwa produksi karet remah diharapkan lebih bersih lagi untuk menghadapi persaingan dengan negara-negara penghasil karet lainnya.

Karet remah yang bersih dan bermutu tinggi tentu saja dihasilkan dari bahan olah karet yang bermutu tinggi pula, untuk itu upaya-upaya sosialisasi di tingkat petani untuk menghasilkan bokar yang bersih dan bermutu tinggi terus dilakukan. Tulisan ini membahas kondisi bokar saat ini, permasalahan dan solusinya, dalam rangka menghasilkan mutu bokar sesuai dengan SNI 1903 : 2011. Selain itu dibahas tentang pengujian koagulan secara kualitatif untuk membedakan koagulan anjuran dan non anjuran yang sesuai dengan SNI 1903 : 2011.

Tabel 1. Persyaratan Mutu SIR menurut SNI 1903 : 2011

No.	Jenis Uji / Karakteristik	Jenis Mutu Bahan Olah	Spesifikasi								Metode Uji	
			SIR 3CV	SIR 3L	SIR 3WF	SIR LoV	SIR 5	SIR 10	SIR 10 CV/VK	SIR 20		SIR 20 CV/VK
		Bahan olah	Lateks kebun				Karet lembaran dan/atau koagulum segar		Koagulum lapangan			
		Satuan										
1.	Kadar kotoran (b/b),maks	%	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,08	0,08	0,16	0,16	ISO 249
2.	Kadar abu (b/b), maks	%	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	1,0	1,0	ISO 247
3.	Kadar zat menguap (b/b), maks	%	0,80	0,80	0,08	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	ISO 248
4.	PRI, min	%	60	75	75	-	70	50	50	40	40	ISO 2930
5.	Po, min	%	-	30	30	-	30	30	-	30	-	ISO 1795
6.	Kadar nitrogen (b/b),maks	%	0,60	0,60	0,60	0,30	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	ISO 1656
7.	Viskositas Mooney ML (1+4) 100 °C	%	*)	-	-	(55±10)	-	-	60 ⁺⁷ -5 ^{**}	-	60 ⁺⁷ -5 ^{**}	ISO 289-1
8.	Warna lovibond,maks	indeks	-	6	-	-	-	-	-	-	-	ISO 4660
9.	Kadar gel, maks	%	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-

Keterangan :

*) Tingkat Rentang viskositas Mooney
 CV-50 45 - 55
 CV-60 56 - 65
 CV-70 66 - 75

**) Apabila tidak termasuk dalam spesifikasi, rentang viskositas ditentukan berdasarkan kesepakatan produsen dan konsumen

Masalah Koagulan di Lapangan

Secara umum kondisi bokar dinilai masih rendah yang diindikasikan dengan : 1) Kadar Karet Kering (KKK) kurang dari 45%; 2) Bokar masih banyak mengandung kontaminan; dan 3) Koagulan yang digunakan bervariasi dan berupa bahan yang tidak direkomendasikan. Penyebab utama rendahnya mutu bokar adalah sistem jual-beli bokar masih berdasarkan bobot basah, terutama transaksi jual beli di tingkat petani. Umumnya petani tidak menjual bokar langsung ke pabrik karet remah tetapi kepada pedagang-pedagang penampung bokar yang lebih dikenal dengan istilah “toke karet atau getah”. Pedagang-pedagang ini nantinya akan menjual langsung ke pabrik karet remah.

Sistem jual beli pada tingkat pedagang kecil ini berdasarkan bobot basah dan tidak ada insentif harga antara bokar yang bersih dan bokar yang kotor. Begitu juga halnya dengan jenis koagulan yang digunakan petani, bokar yang digumpalkan dengan koagulan anjuran harganya tidak jauh berbeda dengan bokar yang digumpalkan dengan koagulan non anjuran.

Sebagai akibatnya, petani cenderung untuk melakukan hal-hal yang dapat meningkatkan bobot dari bokar yang akan mereka jual. Tindakan-tindakan yang dilakukan petani diantaranya;

- 1) Merendam bokar di dalam kolam-kolam buatan atau merendam bokar di sungai-sungai. Menurut hasil survey di Sumatera Selatan, 48 % petani masih merendam bokarnya (Syarifa et al., 2013). Padahal, berdasarkan hasil penelitian, perendaman bokar dapat menurunkan nilai plastisitas awal (Po) dan PRI pada perendaman lebih dari 78 jam, bahkan pada perendaman hanya 12 jam saja, nilai PRI menurun secara nyata (Dalimunthe, 1995).
- 2) Menambahkan kontaminan ke dalam bokar seperti tatal, tanah dan kontaminan lainnya. Tingkat kebersihan bokar di Sumatera Selatan pada tahun 2011 hanya

64 %, sedangkan 36 % masih berupa bokar kotor (Syarifa et al, 2013).

- 3) Menggunakan koagulan yang dapat menyerap air, misalnya pupuk TSP dan tawas. Padahal tindakan-tindakan yang dilakukan petani ini cenderung menghasilkan bokar yang bermutu rendah.

Sebenarnya upaya perbaikan mutu bokar telah dilakukan, diantaranya dengan mengubah pola pengolahan bokar dari memproduksi sleb tebal menjadi memproduksi sleb tipis (Budiman, 1977), namun demikian, petani masih menggunakan pola produksi yang lama karena sistem jual-beli bokar masih berdasarkan bobot basah.

Persyaratan umum untuk menghasilkan bokar bermutu tinggi adalah: 1) Bokar harus murni, tidak ditambahkan bahan bukan karet (tatal, daun, ranting, pasir, vulkanisat dll), 2) Menggunakan bahan pembeku (koagulan anjuran) berupa asam semut atau Deorub, 3) Menggunakan tempat pembekuan yang standar (dapat berupa kotak plastik yang tahan rapuh/retak), dan tidak dilakukan pada lobang tanah, dan 4) bokar disimpan di tempat khusus/gudang yang terlindungi dari sinar matahari dan tidak direndam.

Jenis koagulan yang digunakan petani sangat beragam, mulai dari koagulan anjuran seperti asam semut dan Deorub, sampai koagulan non anjuran seperti cuka para, tawas, TSP, dan bahan penggumpal lainnya. Untuk wilayah Sumatera Selatan, penggunaan koagulan anjuran masih relatif sedikit yaitu 1 % untuk Deorub K dan 7 % untuk asam semut (Syarifa et al., 2013).

Sebagian besar petani menggunakan koagulan non anjuran seperti cuka para (66 %), TSP (8 %), tawas (10 %) dan bahan penggumpal lainnya (1 %) (Syarifa et al., 2013).

Penyebab sedikitnya penggunaan koagulan anjuran di tingkat petani adalah : 1) Harga koagulan yang relatif mahal, 2) Ketersediaan koagulan terbatas atau sulit diperoleh, 3) Tidak ada insentif harga atau tidak ada perbedaan harga antara bokar anjuran dengan non anjuran. Untuk mengatasi masalah ini ada beberapa langkah strategis yang dapat

dilakukan, yaitu ketersediaan koagulan yang terjamin dengan harga yang terjangkau dan pengorganisasian pemasaran bokar. Dengan terbentuknya pola pemasaran bersama, penentuan harga bokar dapat dilakukan berdasarkan kadar karet kering (KKK) dan mutu bokar, bukan berdasarkan bobot basah bokar.

Mekanisme Penggumpalan Karet

Untuk mengetahui pengaruh penggumpal terhadap parameter mutu karet, terlebih dahulu perlu dipelajari bagaimana skematik partikel karet dan teknik koagulasi atau penggumpalan karet.

Skematik Partikel Karet

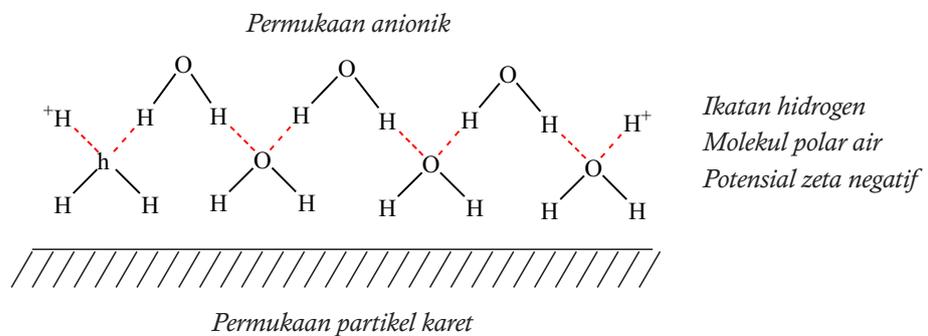
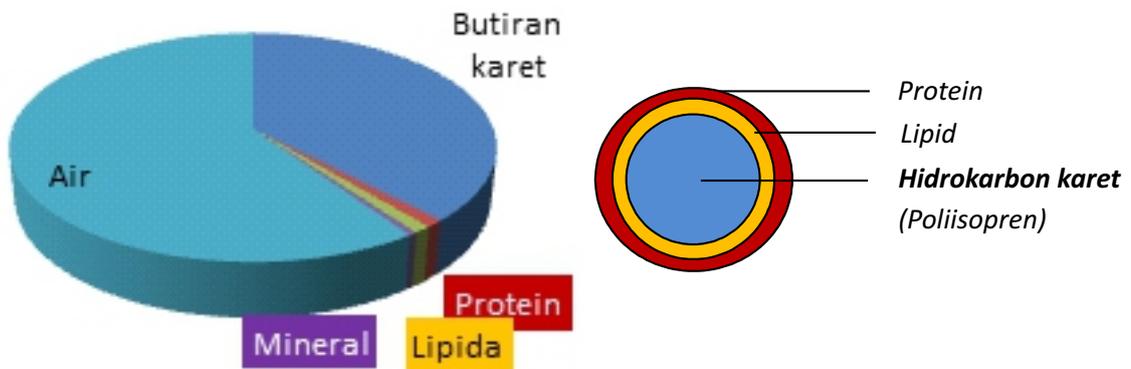
Skematik partikel karet dapat dilihat pada Gambar 2. Fraksi karet mengandung partikel karet dengan diameter 0,05 – 3 mikron. Partikel karet merupakan polimer hidrokarbon

cis 1,4 poliisoprena dengan bobot molekul berkisar 400.000 – 1.000.000. Fraksi ini diselubungi lapisan protein dan lipid yang berfungsi memantapkan dispersi partikel karet di dalam serum. Kemantapan dispersi partikel karet juga disebabkan oleh gerakan Brown dan lapisan molekul-molekul air yang terikat kuat pada permukaan partikel karet (Gambar 2).

• Komposisi lateks dari pohon Hevea Brasiliensis adalah sebagai berikut (Abednego, 1981):

- Karet hidrokarbon 37 %
- Protein dan senyawaan nitrogen 2 %
- Lipid 1%
- Karbohidrat 1,5 %
- Garam anorganik 0,5 %
- Air 58 %

Rantai karet memiliki bentuk spiral yang dapat memegas seperti per, oleh karena itu karet bersifat kenyal atau memiliki sifat visko-elastik. Bobot jenis karet alam sekitar 0,92 kg/m³ pada 20 °C.



Gambar 2. Skematik Partikel Karet (Barney, 1973)

Koaservasi/Destabilisasi

Koaservasi/destabilisasi merupakan fenomena pemisahan atau perubahan fase dalam suatu sistem koloid, atau yang lebih dikenal dengan istilah koagulasi atau penggumpalan. Koagulasi lateks merupakan perubahan fase sol (lateks) menjadi fase gel (koagulum) (Gambar 3).

Lateks kebun akan menggumpal secara alami dalam waktu beberapa jam setelah dikumpulkan. Penggumpalan alami atau spontan dapat terjadi disebabkan oleh :

- 1) timbulnya asam – asam akibat terurainya bahan bukan karet yang terdapat dalam lateks akibat aktivitas mikroorganisme.
- 2) timbulnya anion dari asam lemak hasil hidrolisis lipid yang ada di dalam lateks. Anion asam lemak ini sebagian besar akan bereaksi dengan ion magnesium dan kalsium dalam lateks membentuk sabun yang tidak larut dan menyebabkan ketidakmampuan lateks.

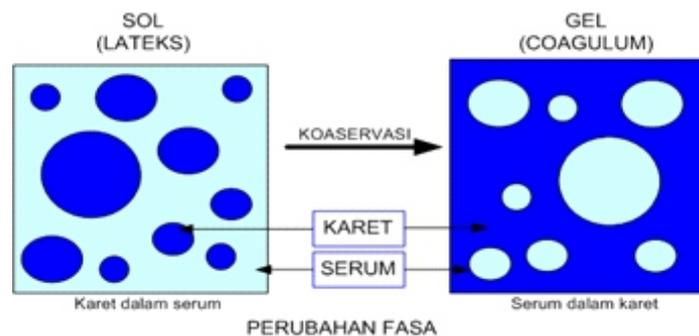
Gils dan Suharto (1977) membuktikan bahwa selama penyimpanan lateks segar, jumlah asam lemak yang diabsorpsi pada fasa karet bertambah dan bersamaan dengan itu konsentrasi ion magnesium dalam serum-C (centrifuge serum) bertambah pula. Ion asam lemak dan ion magnesium inilah penyebab utama penggumpalan spontan.

Teknik koaservasi atau koagulasi lateks dapat terjadi melalui (Barney, 1973):

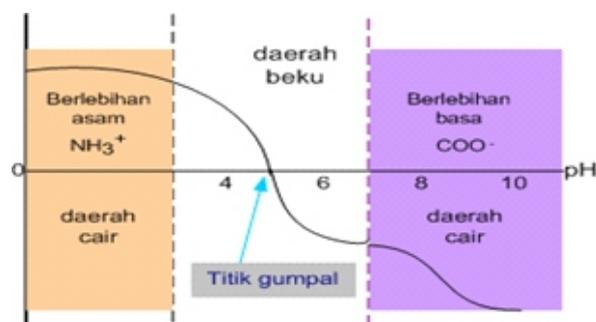
- a) Penambahan kation berupa penambahan asam (H^+) atau ion logam (M^+ , M^{2+} , M^{3+}) seperti Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Li^+ , Na^+ , dan K^+
- b) Penambahan pelarut non polar
- c) Penambahan bahan pengembang hidrokarbon (emulsi minyak).

Pengaruh pH pada Koagulasi Lateks

Derajat keasaman lateks segar adalah 6,8 – 7. Pada pH tersebut lateks bersifat stabil dan tidak akan menggumpal. Penurunan dan peningkatan pH akan mempengaruhi kondisi lateks (Gambar 4).



Gambar 3. Proses koaservasi/destabilisasi (Barney, 1973)



Gambar 4. Pengaruh perubahan pH lateks terhadap penggumpalan (Barney, 1973)

Penurunan pH dapat terjadi karena terbentuk asam-asam hasil penguraian oleh bakteri pada lateks atau penambahan asam format (asam semut) yang mengakibatkan penurunan pH sampai ke titik isoelektrik menyebabkan partikel karet kehilangan muatannya sehingga lateks akan menggumpal. Titik isoelektrik merupakan daerah dimana lateks mulai tidak mantap atau disebut daerah potensial stabilitas kritis yaitu pada pH 3,7 – 5,5 (Abednego, 1981). Penambahan basa dapat menaikkan derajat keasaman (pH), menambah muatan negatif di sekeliling partikel karet sehingga partikel karet semakin mantap dan tidak akan menggumpal.

Penelitian tentang pengaruh pH terhadap penggumpalan lateks dan sifat karet yang diperoleh telah dilaporkan (Soeseno dan Soedjono, 1975). Tabel 2 menunjukkan pengaruh pH terhadap hasil penggumpalan lateks. Penambahan asam semut mengakibatkan penurunan pH dan mempercepat penggumpalan. Penambahan amonia mengakibatkan peningkatan pH dan memperlambat penggumpalan.

Jika dibandingkan antara koagulum yang ditambah asam semut dengan koagulum yang ditambah amonia terdapat beberapa perbedaan yang signifikan yaitu pada waktu pengeringan dan persentasi bobot yang hilang.

Koagulum yang ditambah asam semut memiliki waktu pengeringan yang lebih lama dibandingkan dengan koagulum yang ditambah amonia, sedangkan persentasi bobot yang hilang untuk koagulum yang digumpalkan dengan asam semut lebih sedikit dibandingkan dengan koagulum yang ditambah amonia. Untuk jumlah gilingan masing-masing koagulum tidak berbeda secara signifikan.

Tabel 3 menunjukkan pengaruh perubahan pH terhadap parameter mutu karet. Perubahan pH tidak mempengaruhi kadar kotoran dan kadar abu. Untuk viskositas Mooney dan plastisitas awal (Po) menunjukkan pengaruh yang nyata, dimana kenaikan pH akan menyebabkan penurunan viskositas Mooney dan peningkatan plastisitas awal (Po). Sedangkan PRI akan meningkat dengan penambahan pH, tetapi akan mencapai titik maksimum pada pH 5,5, kemudian PRI akan mengalami penurunan pada penambahan pH lebih lanjut.

Secara umum, proses koagulasi sangat dipengaruhi oleh derajat keasaman (pH). Penggunaan asam semut sebagai koagulan harus dilakukan secara tepat sesuai dosis dan konsentrasinya (4 ml/ kg karet kering), karena penggunaan asam semut yang berlebihan dapat meningkatkan kehilangan bobot

Tabel 2. Pengaruh pH terhadap hasil penggumpalan (Soeseno dan Soedjono, 1975)

	pH	Waktu penggumpalan (jam)	Jumlah giling (kali)	Waktu pengeringan (jam)	Bobot hilang (%)
Asam	2,5	Langsung menggumpal	13 x	9	0,5
Semut	3,0	Langsung menggumpal	13 x	9	0,5
berlebih	3,5	Langsung menggumpal	12 x	9	0,5
	4,0	<1	12 x	8	0,5
	4,5	1	9 x	7	-
	5,0	3	9 x	7	-
	5,5	6	9x	7	-
	6,0	2 x 24	10 x	6	6,5
	6,5	2,5 x 24	10 x	6	6,5
Netral	7,0	6 x 24	10 x	6	6,5
	7,5	4 x 24	10 x	6	7,0
	8,0	6,5 x 24	11 x	6	7,0
amonia	8,5	7 x 24	11 x	5	7,0
Berlebih	9,0	7,5 x 24	11 x	5	7,0

Tabel 3. Pengaruh perubahan pH terhadap parameter mutu (Soeseno dan Soedjono, 1975)

	pH	Kadar kotoran	Kadar abu	V _m	P _o	PRI	
Asam	2,5	0,003	0,34	0,50	34	60	
Semut	3,0	0,002	0,31	0,46	35	65	
berlebih	3,5	0,003	0,30	0,45	37	70	
↑	4,0	0,002	0,28	0,43	38	87	
	4,5	0,004	0,24	0,38	40	92	
	5,0	0,003	0,22	0,36	44	92	
	5,5	0,003	0,22	0,34	45	93	
	6,0	0,003	0,22	0,34	45	80	
Netral	6,5	0,002	0,24	0,33	46	75	
	7,0	0,004	0,25	0,33	47	69	
	7,5	0,002	0,27	0,32	47	67	
↓	8,0	0,003	0,27	0,30	48	62	
	amonia	8,5	0,002	0,28	0,30	48	60
	Berlebih	9,0	0,002	0,29	0,30	49	60

(losses), waktu pengeringan yang lebih lama dan jumlah penggilingan yang lebih banyak. Kelebihan asam juga akan menyebabkan nilai plastisitas yang rendah, sedangkan kadar abu dan kadar zat menguap yang lebih tinggi.

Koagulan

Jenis – Jenis Koagulan

Jenis – jenis koagulan yang tidak dianjurkan dapat dilihat pada Tabel 4. Koagulan – koagulan tersebut memberi pengaruh buruk terhadap mutu bokar yang dihasilkan, di antaranya : menurunkan plastisitas (PRI) karet dan meningkatkan kadar abu karet, sehingga tidak direkomendasikan untuk digunakan sebagai koagulan lateks (Dalimunthe et.al., 1996 ; Rachmawan, 2007; Raswil, 1995).

Penggunaan bahan nabati untuk penggumpalan lateks telah diteliti, seperti fermentasi air kelapa, ekstrak belimbing wuluh, ekstrak jeruk nipis, dan sari mengkudu, tetapi penelitian bahan-bahan alami ini belum tuntas (Sitompul dan Darussamin, 1990; Purbaya et al., 2008; Ali et al., 2009; dan Hardiyanty et al., 2013). Penelitian yang telah dilakukan hanya melihat kemampuan bahan

alami tersebut untuk menggumpalkan lateks, belum sampai pada pengujian parameter mutu dan analisis karakteristik vulkanisasi serta sifat fisik vulkanisat karet. Sehingga keempat bahan alami tersebut belum bisa dijadikan koagulan anjuran untuk penggumpalan lateks.

Usaha untuk mendapatkan alternatif bahan penggumpal juga dilakukan di Srilangka, seperti bahan penggumpal asam klorida (HCl), limbah hasil fermentasi biji kakao dan enzim papain dari pepaya. Penggunaan HCl sebagai penggumpal tidak berpengaruh buruk terhadap sifat-sifat karet mentah jika digunakan dengan dosis yang tepat, selain itu, bahan olah karet yang digumpalkan dengan HCl memiliki nilai PRI yang tinggi selama penyimpanan. Sifat ini lebih baik dibandingkan dengan penggumpal asam format (Karunaratne dan Piyadasa, 1973).

Sedangkan, bahan penggumpal yang berasal dari limbah hasil fermentasi biji kakao menghasilkan produk berupa sit asap dengan mutu RSS 1 yang setara dengan lateks yang digumpalkan dengan asam format (Subaddarage et al., 1987). Sementara itu, penggunaan enzim papain sebagai koagulan dapat menghasilkan produk karet yang memiliki kandungan nitrogen yang rendah.

Tabel 4. Koagulan – koagulan non ajuran dan pengaruhnya terhadap mutu

No	Jenis bahan koagulan	Pengaruh terhadap mutu	Keterangan
1.	Asam sulfat (H ₂ SO ₄)	SO ₄ ²⁻ oksidator kuat dapat merusak karet (PRI rendah dan kadar abu tinggi)	Cocok untuk pengolahan karet skim/limbah lateks pekat (Siregar, 1986; Wiltshire, 1933) Tidak direkomendasikan sebagai koagulan
2.	Asam (dari molasses atau jus nenas)	Mutu tidak konsisten Waktu koagulasi lambat	Dikembangkan untuk menekan biaya proses dikenal dengan Assisted Biological Coagulation
3.	Alumunium sulfat ~ tawas (Al ₂ (SO ₄) ₃)	Al ³⁺ katalis oksidasi dalam pengeringan SO ₄ ²⁻ oksidator kuat merusak karet (PRI rendah) dan kadar abu tinggi	Tidak direkomendasikan sebagai koagulan Pernah dikembangkan sebagai flokulan dalam produksi flocculated rubber
4.	Calcium carbide (CaC ₂)	Residu Ca ²⁺ dapat mengakibatkan kerusakan (degradasi) karet	Tidak direkomendasikan sebagai koagulan Petani menggunakannya untuk mempercepat koagulasi
5.	Triple super phosphate ~PUPUK TSP Ca(H ₂ PO ₄)	Residu Ca ²⁺ dapat menyebabkan kerusakan (degradasi) karet (Po dan PRI rendah dan menurunkan viskositas mooney (V _R) terutama untuk TSP yang tidak didekantasi (Darussamin et al., 1985)	Tidak direkomendasikan sebagai koagulan Penyalahgunaan pupuk untuk tanaman

Bahan penggumpal ini dapat digunakan untuk menghasilkan produk krep murni dan menggumpalkan lateks skim (Nadarajah et al., 1973). Koagulan-koagulan tersebut belum diaplikasikan secara luas baik di Negara mereka sendiri maupun di Indonesia.

Koagulan – koagulan yang dianjurkan sesuai dengan peraturan Permentan No. 38 dan Permendag No. 53 dapat dilihat pada Table 5. Asam semut dan asam asetat merupakan koagulan anjuran karena menghasilkan karet yang bermutu tinggi. Asap cair telah menjadi koagulan yang direkomendasikan karena telah teruji dapat

menggumpalkan lateks dan menghasilkan bokar yang tidak berbau busuk. Asap cair mengandung senyawa-senyawa kompleks (asam organik, fenol dan air). Asam – asam organik berfungsi sebagai pembeku lateks dan juga berperan sebagai anti bakteri. Senyawa fenol berfungsi sebagai zat antibakteri yang akan membunuh bakteri penyebab bau busuk karet. Selain itu senyawa fenol juga berfungsi sebagai antioksidan yang akan melindungi molekul karet dari oksidasi, sehingga nilai PRI-nya akan tetap tinggi (Solichin et al., 2003; Solichin dan Anwar, 2003; Vachlepi dan Solichin, 2008).

Tabel 5. Koagulan – koagulan anjuran

No	Jenis bahan koagulan	Pengaruh terhadap mutu	Keterangan
1.	Asam Formiat ~Asam Semut (HCOOH)	Menghasilkan parameter mutu sesuai SNI	Koagulan anjuran Penerapan harus tepat dosis dan konsentrasinya
2.	Asam Asetat (CH ₃ COOH)	Setara dengan asam semut tetapi dosisnya dua kali lebih banyak	Cocok untuk pengolahan crepe
3.	Asap cair ~Mengandung Senyawa Kompleks (Asam-asam organik, fenol, air)	Menghasilkan parameter mutu setara koagulan asam semut, bokar yang dihasilkan tidak berbau busuk	Direkomendasikan selain sebagai koagulan juga dapat mengendalikan malodor

Untuk bokar berupa koagulum yang tidak ditambahkan koagulan atau menggumpal secara spontan pada dasarnya dapat menghasilkan karet spesifikasi teknis yang bermutu baik. Fakta di lapangan menunjukkan saat ini petani cenderung menghasilkan koagulum berupa lum mangkok atau lum bambu (Suwardin, 1990; Suwardin, 1996). Namun seringkali untuk lum tanpa koagulan, banyak mengandung kontaminan berupa kayu tatal sebagai pemicu untuk proses koagulasi spontan. Oleh karena itu diperlukan upaya pencegahan melalui penyuluhan dan pembinaan kepada petani dan pedagang pengumpul, serta bagian sortasi di pabrik untuk lebih selektif.

Penggunaan Koagulan Anjuran

Dalam penggunaan koagulan harus dipahami mengenai istilah konsentrasi dan dosis. Pengertian konsentrasi dalam hal ini adalah jumlah komponen aktif dari bahan koagulan. Dalam praktek di lapangan, koagulan yang dihasilkan oleh produsen biasanya pada kondisi konsentrasi tinggi atau pekat mengingat pertimbangan aspek biaya distribusi. Untuk penggunaan koagulan sebaiknya dalam konsentrasi lemah/encer, oleh karena itu bahan koagulan yang diperoleh dari produsen perlu dilakukan pengenceran.

Cara pengenceran dilakukan dengan penambahan sejumlah air dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$V_1 \times K_1 = V_2 \times K_2 \dots\dots\dots(1)$$

$$V_2 = V_1 + A \dots\dots\dots(2)$$

Bila persamaan (2) disubstitusi ke persamaan (1) maka diperoleh persamaan berikut :

$$V_1 \times K_1 = (V_1 + A) \times K_2 \dots\dots\dots(3)$$

Selanjutnya persamaan (3) dapat dirubah sesuai kaidah matematik menjadi persamaan (4) berikut :

$$V_1 \times K_1 = (V_1 \times K_2) + (A \times K_2) \dots\dots\dots(4)$$

Dari persamaan (4) dapat diketahui jumlah air yang diperlukan untuk pengenceran koagulan dengan menggunakan persamaan (5) berikut :

$$A = \frac{V_1 (K_1 - K_2)}{K_2} \dots\dots\dots(5)$$

dimana :

A = jumlah air pengencer yang diperlukan

K₁ = konsentrasi koagulan sebelum pengenceran

K₂ = konsentrasi koagulan setelah pengenceran

V₁ = volume koagulan yang diencerkan

V₂ = volume koagulan setelah pengenceran

Pengertian mengenai dosis dalam proses penggumpalan lateks adalah jumlah koagulan pada konsentrasi tertentu yang digunakan untuk menggumpalkan lateks per satuan bobot kering tertentu. Sebagai acuan dalam penggunaan koagulan adalah :

a. Asam semut

Acuan untuk dosis asam semut 90 % (pekat) ditambahkan sebanyak 4 mililiter (cc)

untuk setiap kilogram karet kering lateks. Sebagai panduan praktis dalam penggumpalan Bokar dapat digunakan asam semut konsentrasi 4% sebanyak 30 ml untuk setiap liter lateks (dalam hal ini diasumsikan rata-rata KKK lateks sebesar 30%). Asam semut 90% harus diencerkan dulu menjadi konsentrasi 4% dengan cara menggunakan persamaan (5).

b. Asap cair Deorub

Acuan dosis dan konsentrasi asap cair Deorub sebagai penggumpal lateks dapat dilihat pada Tabel 6.

Teknik uji koagulan secara kualitatif

Jenis koagulan yang digunakan untuk menggumpalkan lateks merupakan salah satu parameter mutu dalam penentuan bokar bermutu tinggi sesuai dengan SNI bokar tahun 2002. Sampai saat ini belum ditemukan metode khusus yang dapat membedakan antara bokar yang digumpalkan dengan koagulan anjuran dengan bokar yang digumpalkan dengan koagulan non anjuran.

Untuk melakukan identifikasi koagulum yang digumpalkan dengan berbagai macam koagulan telah dilakukan pengkajian untuk

Tabel 6. Dosis penggunaan Asap Cair (Deorub)

Deorub Murni	Deorub K / Deorub SOP
Larutan Deorub 10 %	Larutan Deorub K (SOP) 5 %
Pengenceran :	Pengenceran :
Deorub Murni : Air bersih = 1 : 9	Deorub K (SOP) : Air Bersih = 1 : 19
Penggumpalan :	Penggumpalan :
Lateks : Pembeku Deorub = 10 : 1	Lateks : Pembeku Deorub = 10 : 1

memperoleh gambaran baik secara visual maupun dengan teknik pengujian secara kualitatif dengan tes kation dan anion. Tabel 7 menyajikan identifikasi koagulum secara visual yang digumpalkan dengan berbagai koagulan.

Identifikasi secara kualitatif dilakukan dengan teknik pengujian kation dan anion. Pengujian ini dilakukan dengan penambahan reagent (pereaksi) tertentu yang akan menghasilkan larutan atau endapan atau warna yang merupakan karakteristik (khas) untuk ion-ion tertentu (Helmenstine, 2014).

Beberapa koagulan yang telah dilakukan pengujian secara kualitatif adalah sebagai berikut :

- 1) Asam Sulfat / Cuka para (H₂SO₄)
Identifikasi koagulan asam sulfat dapat dilakukan dengan analisa kualitatif melalui tes anion. Pereaksi yang digunakan adalah larutan BaCl₂. Penambahan larutan BaCl₂ terhadap serum lateks yang menggunakan asam sulfat sebagai penggumpal akan

menghasilkan endapan (BaSO₄) berwarna putih yang tidak larut pada larutan asam atau basa (Svehla, 1979).



Pengujian	Gambar	Pengamatan
Air rendaman koagulum asam sulfat direaksikan dengan BaCl ₂		Larutan masih keruh dan ada endapan coklat keputihan

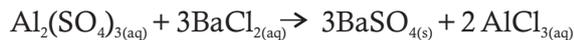
- 2) Tawas / Aluminium Sulfat (Al₂(SO₄)₃)
Untuk pengujian penggunaan koagulan tawas dapat dilakukan dengan dua jenis tes, yaitu tes anion dan tes kation.
 - Tes Anion (SO₄²⁻)
Pada tes anion, digunakan pereaksi BaCl₂, dimana anion sulfat yang

Tabel 7. Identifikasi koagulum yang digumpalkan dengan berbagai koagulan

No.	Jenis koagulan	Keragaan koagulum secara visual
1.	Asam Semut (asam format)	- Warna sleb putih dan tidak berpori. - Serum jernih yang menunjukkan bahwa lateks menggumpal sempurna.
2.	Asap Cair (deorub)	- Warna sleb putih sampai kecoklatan. - Volume sleb menyusut dan berbau asap - Jumlah serum paling banyak dan warnanya coklat jernih.
3.	Asam sulfat (cuka para)	- Warna sleb putih dan tidak berpori. - Volume serum hampir sama dengan koagulum asam semut.
4.	Aluminium Sulfat (tawas)	- Sleb berpori-pori tetapi sedikit. - Serum masih berwarna putih menunjukkan bahwa karet masih tertinggal dalam serum atau tidak menggumpal sempurna. - Jumlah serum sedikit tetapi jika dibandingkan dengan koagulum TSP, jumlahnya lebih banyak.
5.	TSP (Triple super phosphate)	- Sleb mengembang & berpori-pori. - Serum masih berwarna putih menunjukkan bahwa karet masih tertinggal dalam serum atau tidak menggumpal sempurna. - Jumlah serum paling sedikit.

direaksikan dengan BaCl_2 akan menghasilkan endapan putih (BaSO_4) yang tidak larut pada larutan asam atau basa (Svehla, 1979).

Reaksi:



- Tes Kation (Al^{3+})

Tes Kation dilakukan dengan mereaksikan kation Al^{3+} dengan Ammonia (NH_4OH) dan ammonia klorida (NH_4Cl). Penambahan NH_4Cl dilakukan untuk memastikan ion hidroksida rendah konsentrasinya. Reaksi ini akan menghasilkan gelatin putih yang menandakan Al^{3+} di dalam aluminium sulfat (Svehla, 1979).

Reaksi:



Pengujian	Gambar	Pengamatan
Tes Anion : Air rendaman koagulum tawas direaksikan dengan BaCl_2		Larutan masih keruh dan ada endapan putih
Tes Kation : Air rendaman koagulum direaksikan dengan NH_4Cl dan NH_4OH		Larutan jernih dan ada gelatin putih

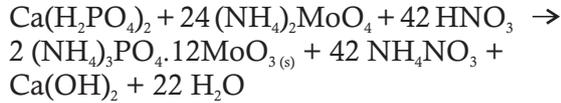
3) Pupuk TSP / Triple super phosphate ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$)

- Anion Tes (PO_4^{3-})

Anion tes dilakukan dengan mereaksikan pupuk TSP dengan HNO_3 dan ammonium molybdate,

dimana fosfat menghasilkan endapan kuning kristal ((NH₄)₃PO₄·12MoO₃) pada reaksi ini (Svehla, 1979).

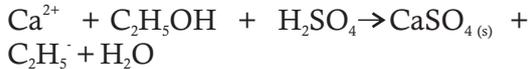
Reaksi :



- Kation Tes (Ca²⁺)

Kation tes dilakukan dengan mereaksikan pupuk TSP dengan etanol dan asam sulfat. Ion kalsium akan bereaksi dengan etanol dan asam sulfat membentuk endapan atau gelatin CaSO₄(Svehla, 1979).

Reaksi :



Pengujian	Gambar	Pengamatan
Tes anion : Air rendaman koagulum TSP direaksikan dengan HNO ₃ dan Ammonium Molybdate		Larutan jernih dan ada endapan kuning
Tes Kation : Air rendaman koagulum TSP direaksikan dengan etanol dan asam sulfat		Larutan menjadi jernih dan ada gelatin berwarna coklat keputihan

4. Asam Format / Asam Semut (HCOOH)

Reaksi :



Air rendaman koagulum asam format direaksikan dengan NaOH. Reaksi ini membentuk gelatin coklat.

Pengujian	Gambar	Pengamatan
Air rendaman koagulum asam format direaksikan dengan NaOH		Larutan menjadi jernih dan ada gelatin coklat

Hasil pengujian secara visual ini dapat digunakan untuk mengetahui bahan penggumpal apa yang digunakan petani pada koagulum karet mereka. Terutama untuk mendeteksi penggumpal non anjuran yang biasa digunakan oleh petani, seperti cuka para, tawas, dan TSP.

Identifikasi koagulum asam sulfat dapat menggunakan pereaksi BaCl₂. Identifikasi kandungan tawas dalam koagulum dapat dilakukan dengan penambahan larutan BaCl₂ atau penambahan NH₄OH dan NH₄Cl pada air rendaman koagulum tawas. Untuk koagulum yang digumpalkan dengan pupuk TSP, pengujian kualitatif dilakukan dengan penambahan pereaksi HNO₃ dan ammonium molibdate atau penambahan pereaksi etanol dan asam sulfat. Koagulum yang digumpalkan dengan asam format dapat diidentifikasi dengan penambahan pereaksi NaOH.

Kesimpulan dan Saran

Perbaikan mutu Bokar harus terus dilaksanakan sebagai upaya peningkatan daya saing karet alam Indonesia di pasar internasional. Mutu bokar dipengaruhi oleh jenis koagulan yang digunakan. Penggunaan koagulan non anjuran dapat menurunkan mutu bokar, seperti menurunkan plastisitas (Po dan PRI), dan meningkatkan kadar abu karet. Untuk itu, penggunaan koagulan anjuran oleh petani perlu ditingkatkan melalui kelancaran distribusi, harga yang kompetitif dan insentif harga.

Persyaratan mutu SIR dalam SNI 1903:2011 perlu ditambahkan cara yang objektif dalam mengidentifikasi jenis bahan penggumpal yang digunakan untuk menggumpalkan lateks melalui pengamatan koagulum secara visual dan penerapan analisis kimia kualitatif.

Pengujian kimia kualitatif untuk masing-masing koagulum berbeda tergantung dengan jenis bahan penggumpalnya, untuk koagulum yang digumpalkan dengan asam sulfat (cuka para) menggunakan pereaksi BaCl₂. Koagulum yang digumpalkan dengan tawas menggunakan pereaksi BaCl₂ atau pereaksi

NH₄OH dan NH₄Cl. Koagulum yang digumpalkan dengan pupuk TSP menggunakan pereaksi HNO₃ dan ammonium molybdate atau pereaksi etanol dan asam sulfat. Sedangkan koagulum yang digumpalkan dengan asam semut menggunakan pereaksi NaOH.

Daftar Pustaka

- Abednego, J.G. (1981). Pengetahuan lateks dalam kursus pengawasan mutu Standard Indonesian Rubber.
- Ali, F., Suwardin, D., Purbaya, M., Hartati, E. S., dan Rahutami, S. (2009). Koagulasi lateks dengan ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). *Jurnal Teknik Kimia*, 2(16), 11–19.
- Barney, J.A. (1973). *Natural rubber production. Lecture notes*. Balai Penelitian Perkebunan Bogor, Indonesia. 332p.
- Budiman, S. (1977). Perbaikan mutu koagulum pekebun kecil untuk dikerjakan menjadi SIR. *Menara Perkebunan*, 45(3), 137-147.
- Dalimunthe, R. (1995). Pengaruh perendaman koagulum dalam air terhadap karakteristik vulkanisasi dan indeks ketahanan keliatan (PRI). *Jurnal Penelitian Karet*. 13(3), 277-287.
- Dalimunthe, R., Anwar, A., dan Anas, A. (1996). Pengaruh campuran asam mineral terhadap mutu karet. *Jurnal Penelitian Karet*, 15(1), 47-60.
- Darussamin, A., Anwar, A., dan Yahya, M. (1985). Pengaruh penggunaan pupuk TSP sebagai penggumpal lateks terhadap sifat karet. *Buletin Perkaratan*, 3(2), 49-56.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2011). *Statistik perkebunan Indonesia*. Karet 2010 – 2012. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Gapkindo. (2013). *List of members 2013*. Gabungan Perusahaan Karet Indonesia. Jakarta
- Gils, G.E., dan Suharto. H.K. (1977). Penggumpalan spontan dari pada lateks Hevea. *Menara Perkebunan*, 45(2), 89-94.
- Hardiyanty, R., Suheri, A. H., dan Farida Ali. Pemanfaatan sari mengkudu sebagai bahan penggumpal lateks. 2013. *Jurnal Teknik Kimia*, 1(19), 54-59.
- Helmenstine, A.M. (2014). Introduction to qualitative analysis : Identifying anions and cations. (<http://chemistry.about.com/od/lectureclassnotes/a/Qualitative-Analysis.htm>.) Diakses tanggal 26 Februari 2014.
- Karunaratne, S. W., dan Piyadasa, K.A. (1973). Coagulation of natural rubber latex with hydrochloric acid (HCl). *Q. Jl. Rubb. Res. Inst. Sri Lanka (Ceylon)*. 50, 151 – 156.
- Nadarajah, M., Yapa, P.A.J., Balasingham, C.G., dan Kasinathan, S. (1973). The use of papain as a biological coagulant for natural rubber latex. *Q. Jl. Rubb. Res. Inst. Sri Lanka (Ceylon)*, 50, 134– 142.
- Purbaya, M., Suwardin, D., Fernianti, D., Anggraini, D., dan Pramardini, G. (2008). Pemanfaatan ekstrak belimbing wuluh (*avverhoa bilimbi linn*) untuk penggumpalan lateks. *Jurnal Ekstrak Teknik Kimia ITS*, 3(3), 1-6.
- Rachmawan, A. (2007). Asam anorganik sebagai penggumpal lateks: suatu tinjauan singkat. *Warta Perkaratan*, 26(1), 73-83.
- Raswil, R. (1995). Pengaruh bahan penggumpal campuran asam semut dan asam sulfat terhadap mutu karet remah. Laporan penutupan proyek dan hasil penelitian dana APBN 1994/1995. Balai Penelitian Sembawa, Palembang.
- Sitompul, D. dan Darussamin, A. (1990). Fermentasi air kelapa sebagai penggumpal lateks. Prosiding konferensi nasional karet. Palembang, 18-20 September 1990.
- Siregar, A. M. (1986). Beberapa jenis bahan kimia sebagai penggumpal serum lateks pekat. *Warta perkaratan*, 5(2), 7–9.
- Soeseno, S., dan Soedjono, I. (1975). Pengaruh pH terhadap penggumpalan lateks kebun dan sifat karet yang diperoleh. *Menara Perkebunan*, 43(3), 133-139.

- Solichin, M, Nancy, C., Anwar, A., Amypalupy, K., Tedjaputra, N., Kurniawan, A., Aman, A., dan Halim, A. (2003). *Penggunaan deorub sebagai pembeku lateks dan pengurang bau di pabrik karet remah*. Prosiding pertemuan teknis peningkatan daya saing karet alam dalam era pasar bebas. Palembang, 2–3 September 2003.
- Solichin, M., dan Anwa, 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), 2003.
- Sarath-Kumara, S.J., Jansz, E.R., Mendis, L.P., Tillekeratne, L.M.K, dan Wickremasinghe, L. K. G. (1987). Production of acid from cocoa sweating and its use for coagulation of natural rubber latex. *J. Chem. Tech. Biotechnol*, 39, 11–18.
- Suwardin, D. (1990). Pengaruh bentuk penampung lateks dan penambahan asam semut serta lama pemeraman terhadap mutu koagulum. *Bul. Perk. Rakyat*, 6(2), 46–52.
- Suwardin, D. (1996). Penggumpalan lateks secara simultan di dalam tabung bambu. *Jurnal Penelitian Karet*, 14(1), 100–110.
- Syarifa, L. F., Agustina, D. S., dan 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.). (1979). *Vogel's textbook of macro and semimicro qualitative inorganic analysis*. New York : Longman.
- Vachlepi, A., dan Solichin, M. (2008). Aplikasi formula asap cair (deorub K) sebagai penggumpal lateks. *Warta Perkaretan*, 27(2), 80–87.
- Wiltshire, J. L. (1933). Sulfuric acid as a latex coagulant. *Journal Rubber Chemistry and Technology*, 6(4), 415 - 421.