

# PEMBUATAN LATEKS DADIH DENGAN PROSES SENTRIFUGASI PUTARAN RENDAH DAN KUALITAS BARANG JADI KARETNYA

*Preparation of Creamed Latex by Low Speed Centrifugation Process and the Quality of its Rubber Product*

Dadi R. Maspanger<sup>1</sup>

## ABSTRAK

*Lateks dari pohon karet diperdagangkan dalam bentuk lateks pekat yang mengandung kadar karet 55-60%. Untuk memproduksi lateks pekat dapat ditempuh secara sentrifugasi pada kecepatan tinggi, 9000-15000 rpm, atau secara pendadihan. Lateks dadih merupakan lateks pekat yang dibuat dengan menggunakan bahan pendadih seperti CMC dan alginat, di dalam sebuah bejana yang didiamkan (batch) selama 14-21 hari agar terjadi pemisahan yang sempurna antara fase serum dan lateks. Pengolahan lateks dadih memerlukan waktu lama, menyebabkan hingga kini pembuatan lateks pekat secara pendadihan kurang diminati oleh kalangan industri. Penelitian ini dilaksanakan untuk mempelajari kombinasi proses sentrifugasi dan pendadihan, bertujuan mempersingkat waktu pendadihan dengan menggunakan alat sentrifugator yang dioperasikan pada putaran rendah. Hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan pemakaian CMC sebanyak 0,15%, maturasi 36-60 jam, dan sentrifugasi 2000-2500 rpm, dapat dihasilkan lateks dadih dan barang jadi lateksnya yang bermutu setara dengan yang dihasilkan dari lateks dadih konvensional 14 hari. Hasil penelitian ini berpotensi untuk dikembangkan ke tahap komersial, karena selain dapat memproduksi lateks dadih dalam waktu relatif singkat, juga alat dan mesin yang digunakannya cukup murah, sehingga berpotensi digunakan oleh kalangan industri kecil menengah.*

**Kata kunci :** *lateks dadih, sentrifugasi putaran rendah*

## ABSTRACT

*Latex from rubber tree is commercialized in the form of concentrated latex containing dry rubber of 55-60% w/w. Concentrated latex could be produced from field latex either by high speed centrifugation, 9000-15000 rpm or skimming process. Creamed latex is concentrated latex, prepared by using creaming agents i.e. CMC and alginate, in a batch tank for 14-21 days maturation to achieve a well separation between serums and latex phase. The rate of creaming process is very slow, thereby requiring lot of time, causing concentrated latex production by creaming technique is not popular for industries. In another side, a high speed centrifugation technique needs a high invested cost for equipments. Until now small-medium scale industries still have difficulty to produce concentrated latex by high speed centrifugation machine. The objectives of this research were to study the combination of creaming and centrifugation process, to increase the creaming rate by using a low speed centrifuge equipment. The result showed that treatment of field latex with addition of CMC 0,15%, maturation time 36-60 hours and centrifugation speed at 2000-2500 rpm, yielded creamed latex with its quality comparable to that produced by conventional method. This preliminary research result is expected to give useful information for further development in using of low speed centrifugation technique for creamed latex production at commercial scale. Since the equipment price of low speed centrifugation technique is cheaper than that of high speed centrifugation, this technique is prospective to be applied at small-medium scale industries.*

**Keywords:** *creamed latex, low speed centrifugation*

<sup>1</sup> Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor – Puslit Karet, Jl. Salak No.1, Bogor 16151 ; E-mail : dadirm@indo.net.id

**PENDAHULUAN**

Pada pembuatan barang jadi lateks, kandungan air yang terlalu tinggi didalam lateks sangat mengganggu proses vulkanisasinya. Oleh karena itu, sebagian airnya perlu terlebih dulu dibuang hingga diperoleh lateks pekat dengan kadar karet kering (KKK) 55-60%. Lateks pekat (*concentrated latex*) merupakan jenis bahan olah yang memiliki tingkat komersial tinggi dengan pangsa pasar tersendiri yang cukup terjamin, karena posisinya yang khas untuk pembuatan barang-barang tertentu seperti kondom, sarung tangan medis, kateter, lem karet, selang transparan, karet busa dan barang jadi lateks lainnya.

Untuk memproduksi lateks pekat dapat ditempuh beberapa cara, yakni secara pemusingan (sentrifugasi), pendadihan (*creaming*), penguapan dan elektrodekantasi. Dalam praktek saat ini, berdasarkan pertimbangan kemudahan teknis dan konsistensi mutunya, hanya cara pemusingan dan pendadihan yang umumnya dilakukan (Nobel, 1983). Pada cara sentrifugasi biaya investasi peralatannya sangat mahal, harga mesin sekitar Rp 800 juta,- hingga Rp 1 milyar,-, antara lain merk Alfal de Laval, Westphalia dan Titan, semuanya buatan luar negeri, sehingga hanya industri besar yang mampu memproduksi lateks pekat dengan cara sentrifugasi.

Tingginya biaya investasi tersebut karena alat harus mampu dioperasikan pada putaran tinggi (9000-15000 rpm), pengoperasian alat dan perawatannya tidak sederhana dan memerlukan pekerjaan *balancing-repairing* serta *vibrating-control* secara rutin dengan biaya tinggi oleh tim teknis dari perusahaan pembuatnya. Komponen sistem bearing, bowl, transmisi gigi, rem magnetik-mekanik, dan piringan distributor (*bowl*) masih perlu didatangkan dari luar negeri (Alval Laval, 1988).

Pemekatan lateks secara pendadihan memerlukan bahan pendadih seperti alginat, methyl cellulose dan carboxymethylcellulose yang berfungsi menjebak partikel karet membentuk jaringan aglomerasi, memperbesar diameter partikel karet dan menurunkan berat jenis partikel, menyebabkan terjadi pemisahan fase air dan fase hidrokarbon lateks (Davey, 1982). Persamaan (1) di bawah ini merupakan penurunan dari hukum Stokes, yang menjelaskan bahwa bahwa peningkatan diameter partikel lateks dan penurunan berat jenis akan mempercepat laju pemekatan lateks (Blackley, 1986).

$$v = \frac{gD^2(\rho - \rho_s)}{18\eta} \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

- v = kecepatan turun molekul air = kecepatan naik relatif hidrokarbon lateks
- D = diameter partikel hidrokarbon lateks

- g = konstanta gravitasi ;  $\rho_s$  = berat jenis partikel hidrokarbon
- $\rho$  = berat jenis air ;  $\eta$  = viskositas air

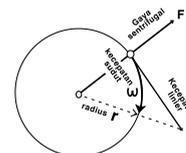
Dalam prakteknya peningkatan nilai D dan penurunan nilai  $\rho_s$  berlangsung lambat, menyebabkan laju pemekatanpun rendah, diperlukan operasi *batch* selama 14-21 hari untuk menghasilkan lateks pekat berkadar karet kering (KKK) 55-60% sehingga produktivitasnya pun rendah (Simowibowo, 1988). Walaupun demikian, karena tidak memerlukan peralatan yang mahal, pembuatan lateks pekat secara pendadihan sesuai untuk diterapkan di kalangan industri kecil-menengah (Triwijoso, 1989).

Pada pembuatan lateks pekat secara sentrifugasi, berlaku persamaan (2) yang menunjukkan berbagai variabel yang menentukan besarnya gaya sentrifugal. Pada persamaan tersebut tampak bahwa gaya sentrifugal akan menurun dengan menurunnya nilai W dan r (Perry, 1973). Dalam praktek, untuk meningkatkan nilai F biasanya ditempuh dengan meningkatkan kecepatan sentrifugasi hingga 15000 rpm.

$$F = \frac{W}{g} r \omega^2 \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

- F = gaya sentrifugal ; W = berat partikel
- r = radius putar ;  $\omega$  = kecepatan sudut
- g = konstanta gravitasi



Gambar 1. Komponen-komponen vektor pada gaya sentrifugal

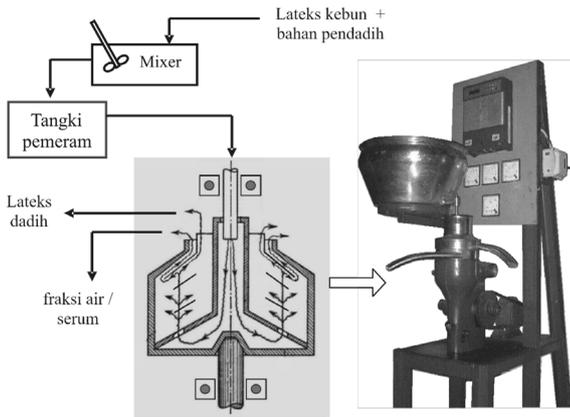
Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan laju pemekatan lateks secara pendadihan dengan cara memadukannya dengan proses sentrifugasi. Berkat penambahan bahan pendadih yang akan meningkatkan nilai W (berat partikel), diharapkan kecepatan sentrifugasi yang diperlukan tidak terlalu tinggi. Kecepatan sentrifugasi yang rendah merupakan sasaran dari penelitian ini agar alsin sentrifugasi yang kelak dikembangkan berharga cukup murah sehingga bisa terjangkau oleh kalangan industri kecil-menengah.

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan di Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor dengan menggunakan alat sentrifugasi skala laboratorium (Gambar 2). Alat berkapasitas sekitar 1 L/jam, dilengkapi dengan corong pemasukan, piringan-piringan pemisah serum-lateks, saluran serum dan saluran lateks pekat.

Kecepatan putar piringan dapat diatur hingga 5000 rpm dengan menggunakan motor listrik 1 HP yang dilengkapi dengan *frequency inverter*.

Untuk keperluan penelitian ini, digunakan lateks kebun dengan KKK berkisar 18-22%, yang diperoleh dari kebun percobaan Ciomas, Bogor. Sebelum disentrifugasi, lateks kebun terlebih dulu dicampurkan dengan bahan pendadiah CMC pada konsentrasi 0,05-0,3% b/v lateks kebun, lalu diperam selama 24 hingga 96 jam. Selanjutnya diputar pada kecepatan 1000 hingga 2500 rpm, dan dilakukan pengamatan terhadap debit pengeluaran dan kualitas lateks pekat yang dihasilkan. Lateks dinilai telah memenuhi persyaratan kandungan karet jika kadar karet keringnya telah mencapai sekurang-kurangnya 55%. Sebagai pembanding, digunakan lateks hasil sentrifugasi putaran tinggi dan lateks hasil pendadiah konvensional, yakni hasil pemeraman selama 14 hari.



Gambar 2. Alsin sentrifugasi putaran rendah skala laboratorium

Lateks dadih yang dihasilkan kemudian dijadikan bahan baku untuk pembuatan barang jadi lateksnya. Dalam hal ini dipilih barang jadi berupa karet busa. Pada Tabel 1 disajikan formula kompon untuk pembuatan karet busa.

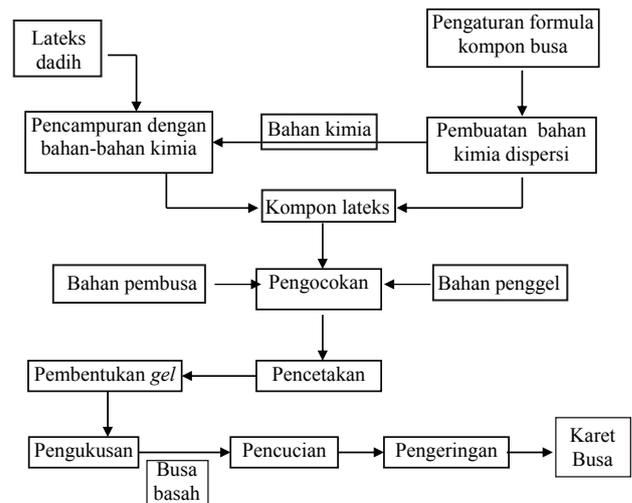
TABEL 1. KOMPOSISI BAHAN UNTUK PEMBUATAN KARET BUSA

Bahan-bahan	Berat, g
Lateks dadih ( <i>creamed latex</i> )	1000
Sulfur 50%	25
ZDEC 50%	10
ZMBT 50%	10
Ionol 50%	10
Amonium oleat 7,5%	100
Amonium khlorida 20%	10
ZnO 50%	40
DPG 25%	10

Pembuatan karet busa dilaksanakan melalui tahapan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3, dengan uraian singkat sebagai berikut. Setelah dilakukan formulasi kompon karet busa (Tabel 1), dengan menggunakan gilingan peluru (*ball-mill*) dilakukan pembuatan bahan kimia dispersi yang terdiri atas bahan pemvulkanisasi (belerang) bahan pencepat proses vulkanisasi (ZDEC dan ZMBT), dan bahan antioksidan (Ionol). Bahan dispersi merupakan campuran air dan padatan. Sebagai contoh untuk membuat 100 gram larutan dispersi Sulfur 50%, sebanyak 50 gram air dicampur dengan 50 gram sulfur kemudian digiling di dalam gilingan peluru selama 24 jam agar larutan yang dihasilkannya cukup homogen.

Tahap berikutnya adalah pembuatan kompon lateks dengan cara mengaduk lateks dadih dengan campuran bahan kimia dispersi selama 1-2 jam. Selanjutnya kompon dikocok dengan menggunakan pengaduk khusus untuk karet busa pada kecepatan sekitar 250 rpm. Agar volume lateks mengembang, ditambahkan amonium oleat sebagai sabun pembusa.

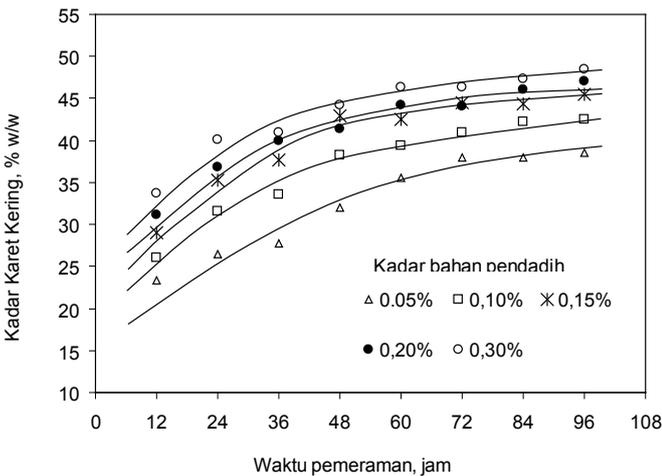
Pada tahap akhir pengocokan ditambahkan  $NH_4Cl$  sebagai bahan pembentuk gel primer, DPG bahan pembentuk gel sekunder dan ZnO sebagai bahan pencepat proses pembentukan gel. Hasil kocokan segera dituangkan ke dalam cetakan, lalu divulkanisasi di dalam oven pengukus pada suhu 90-100 °C, selama 60-90 menit, dan terakhir dikeringkan pada suhu 50-55 °C selama 20-24 jam. Karet busa kering yang dihasilkan kemudian diuji sifat-sifat fisiknya menurut prosedur pengujian yang berlaku, terdiri atas pengujian berat jenis, tegangan putus, tingkat kekerasan, pampatan tetap, dan perpanjangan putus.



Gambar 3. Tahap-tahap pembuatan karet busa dari lateks dadih

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada Gambar 4 disajikan hasil pengamatan pengaruh kadar bahan pendadih dan waktu pencampuran terhadap kadar karet kering dari lateks dadih pada perlakuan sentrifugasi dengan kecepatan 1000 rpm. Tampak bahwa makin tinggi kadar bahan pendadih maupun waktu peram, menyebabkan makin tinggi pula KKK yang tercapai. Gambar 4 juga menunjukkan bahwa penggunaan larutan CMC dengan kadar 0,15-0,2% menghasilkan lateks dadih dengan kadar karet kering yang relatif tinggi dibandingkan jika menggunakan CMC 0,1%. Sebagai contoh, untuk waktu peram awal 60 jam, jika CMC 0,15-0,2 %, akan dihasilkan lateks dadih dengan KKK sekitar 42-45%, sedangkan jika CMC 0,1% hanya diperoleh KKK dibawah 40%. Karena pengaruh CMC 0,15% dan CMC 0,2% tidak jauh berbeda, maka pada percobaan pendadihan selanjutnya digunakan CMC 0,15%. Penggunaan CMC dibatasi tidak terlalu tinggi, karena kemungkinan dapat menurunkan mutu barang jadinya kelak (Triwijoso, 1989).

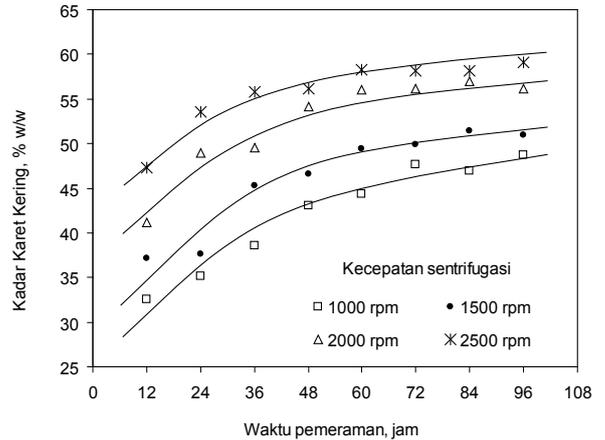


**Gambar 4.** Pengaruh kadar bahan pendadih dan waktu pemeraman terhadap KKK lateks dadih pada kecepatan sentrifugasi 1000 rpm

Pada Gambar 5 disajikan pengaruh waktu peram dan kecepatan sentrifugasi terhadap KKK lateks dadih pada pendadihan lateks menggunakan CMC dengan kadar 0,15%. Gambar 5 memperlihatkan bahwa kecepatan sentrifugasi dan lama pemeraman berpengaruh terhadap perolehan KKK lateks dadih. Semakin lama pemeraman dan makin tinggi kecepatan sentrifugasi maka akan makin tinggi pula KKK lateks dadih yang dihasilkan.

Pada kecepatan sentrifugasi 1000-1500 rpm, untuk pemeramannya hingga 96 jam belum dihasilkan lateks dadih standar (KKK di atas 55%). Jika kecepatan sentrifugasi ditingkatkan hingga 2000 rpm, diperoleh lateks dadih dengan KKK di atas 55% untuk lateks yang terlebih dulu diperam selama 60 jam. Waktu peram dapat diturunkan hingga 36

jam untuk menghasilkan KKK di atas 55%, jika kecepatan sentrifugasinya dinaikkan menjadi 2500 rpm.



**Gambar 5.** Pengaruh kecepatan sentrifugasi dan waktu pemeraman terhadap KKK lateks dadih pada pendadihan menggunakan CMC dengan kadar 0,15%

Pada Tabel 2 disajikan perbandingan mutu lateks dadih hasil sentrifugasi dengan kecepatan 2500 rpm dan lateks dadih yang dibuat secara konvensional, yakni secara batch selama 14 hari. Dari hasil sentrifugasi pada lateks dadih tersebut, diperoleh mutu sebagai berikut; KKK (57,56%) maupun kadar padatan total (59,12%) lebih tinggi dibanding dengan yang dicapai melalui pendadihan konvensional. Alkalinitas dan bilangan KOH lebih rendah, kemungkinan disebabkan perlakuan sentrifugasi menyebabkan amoniak atau uap air yang mengandung KOH banyak yang menguap akibat lateks diputar secara paksa (*forced rotation*). Viskositas sedikit lebih tinggi diduga sebagian sisa bahan pendadih masih terikut di dalam lateks dadih yang dihasilkan.

**TABEL 2. PERBANDINGAN KUALITAS ANTARA LATEKS HASIL PENDADIHAN SECARA KONVENSIONAL SETELAH PEMERAMAN SELAMA 14 HARI DENGAN LATEKS HASIL PENDADIHAN DENGAN CMC 0,15% DAN DISENTRIFUGASI PADA KECEPATAN 2500 RPM**

Parameter mutu	Pendadihan konvensional	Pendadihan dengan sentrifugasi
Kadar karet kering, % w/w	50,93	57,56
Kadar Padatan Total, % w/w	52,08	59,12
Alkalinitas, % NH <sub>3</sub>	0,74	0,39
Bilangan KOH	0,843	0,609
Viskositas, Cp	321,5	332,5
Berat jenis, g/cm <sup>3</sup>	0,096	0,098
Bilangan ALE	0,017	0,019

Pada Tabel 3 ditampilkan hasil pengujian sifat mutu vulkanisat karet busa, menunjukkan bahwa berdasarkan SNI 1241.85 (Tabel 4) karet busa yang dihasilkan belum bisa memenuhi persyaratan peringkat Kelas I, karena tegangan putus dan ketahanan sobeknya masih dibawah nilai standar. Walaupun demikian, karet busa dari lateks dadih sudah dapat digolongkan Kelas II dengan konsekuensi pangsa pasarnya perlu disesuaikan, antara lain untuk jok mobil, jok mebel, kasur kelas II dan matras olah raga.

**TABEL 3. PERBANDINGAN SIFAT FISIK ANTARA KARET BUSA YANG DIBUAT DARI LATEKS HASIL PENDADIHAN SECARA KONVENSIONAL SETELAH PEMERAMAN SELAMA 14 HARI DENGAN KARET BUSA YANG DIBUAT DARI LATEKS HASIL PENDADIHAN DENGAN CMC 0,15% DAN DISENTRIFUGASI PADA KECEPATAN 2500 RPM**

Sifat fisik	Metode uji	Pendadihan konvensional	Pendadihan dengan sentrifugasi
Berat jenis, kg/m <sup>3</sup>	ASTM D3574	0,134	0,136
Kekerasan, kg	ASTM D2240	26	27
Kepegasan pantul, %	ISO 4662	58	60
Tegangan Putus, N/cm <sup>2</sup>	ASTM D412	5,7	5,9
Perpanjangan putus, %	ASTM D412	169	163
Ketahanan sobek, N/cm	BS 4443	4,2	4,7
Pampatan tetap, %	ASTM D395	11,5	7,7

**TABEL 4. STANDAR MUTU KARET BUSA, SNI 1241.85**

Sifat fisik	Kelas	
	I	II
Berat jenis, g/cm <sup>3</sup>	0,10 - 0,14	0,10 - 0,14
Kekerasan, kg	25 - 35	25 - 35
Kepegasan Pantul, %	> 50	> 40
Tegangan Putus, N/cm <sup>2</sup>	> 7.8	> 4.9
Perpanjangan Putus, %	> 150	> 75
Ketahanan Sobek, N/cm	> 5.9	> 3.9
Pampatan Tetap, %	< 8	< 14

Pada Tabel 3 tampak pula bahwa dibanding hasil pendadihan konvensional, karet busa dengan lateks hasil pendadihan dan sentrifugasi putaran rendah memiliki mutu yang lebih baik. Sifat-sifat fisik seperti kepegasan pantul,

tegangan putus, ketahanan sobek dan pampatan tetap, memiliki nilai yang lebih tinggi. Keempat sifat fisik tersebut merupakan sifat-sifat utama dari karet busa, karena sangat menentukan ketahanan terhadap deformasi dan penyimpanan dalam jangka lama. Makin tinggi ketahanan sobek dan tegangan putus, busa akan semakin awet. Sedangkan kepegasan pantul dan pampatan tetap berkaitan langsung dengan kenyamanan karet busa sewaktu digunakan (Conan, 1999).

Kualitas karet busa dari lateks dadih dengan mutu yang belum mampu memenuhi SNI kelas I tersebut di atas, sesuai dengan hasil penelitian Maspanger (2001) yang mengemukakan bahwa karet busa yang dibuat dari lateks dadih memiliki mutu yang lebih rendah dibanding yang dihasilkan dari lateks hasil sentrifugasi putaran tinggi. Penyebab utama adalah tingginya viskositas lateks dadih, disebabkan masih mengandung sisa-sisa bahan pendadih yang menimbulkan efek pengentalan, sehingga densiti karet busa yang dihasilkan relatif tinggi. Bahan pendadih juga kemungkinan mengganggu jalannya proses vulkanisasi, menyebabkan kekuatan busa seperti tegangan putus dan perpanjangan putusnya lebih rendah dibanding dengan yang dihasilkan dari lateks pekat hasil sentrifugasi putaran tinggi (tanpa bahan pendadih).

Alsin sentrifugasi putaran rendah yang digunakan pada penelitian ini masih berskala laboratorium, berkapasitas sekitar 1 l/jam. Untuk mengetahui kelayakan tekno-ekonomi penggunaan alsin sentrifugasi, perlu penelitian lebih lanjut untuk scale-up dimensi menghasilkan prototipe alsin berkapasitas yang biasa diterapkan dalam praktek produksi lateks pekat, yakni berkisar 150-250 l/jam. Biaya pembuatan alsin sentrifugasi putaran rendah berskala praktek diperkirakan sekitar 90 juta hingga 100 juta rupiah per unit, jauh lebih murah dibanding harga alsin sentrifugasi putaran tinggi

Untuk memproduksi 1 l lateks dadih dengan KKK 55-60%, diperlukan lateks kebun (KKK 20%) sekurang-kurangnya 3 l dan larutan CMC sebanyak 0,15%. Harga CMC cukup murah, ± Rp 30.000,-/kg. Pada penggunaan CMC sebanya 0,15%, hanya diperlukan Rp 45,-/l lateks kebun. Jika harga lateks kebun tersebut berkisar Rp 2.900,- hingga Rp 3.000,-/l, maka diperlukan biaya bahan baku ± Rp 9.000,- untuk menghasilkan 1 l lateks dadih yang saat ini harganya ± Rp 20.000,- atau terdapat selisih biaya pembelian dan penjualan senilai Rp 11.000,-. Pada kapasitas produksi 1200 l untuk setiap 8 jam operasi (= 1 shift), diperoleh keuntungan kotor sebesar 13,2 juta rupiah. Setelah dikurangi biaya-biaya tenaga kerja, penyusutan alat, tenaga listrik, angsuran termasuk bunga bank, dan biaya-biaya produksi terkait lainnya, diperkirakan masih terdapat keuntungan bersih sebesar 15-20%, atau senilai 2 hingga 2,6 juta rupiah/hari.

Hasil perhitungan finansial secara sederhana di atas cukup memberikan indikasi bahwa usaha memproduksi lateks

dadih dapat dipertimbangkan untuk dicoba diimplementasikan pada skala usaha kecil dan menengah (UKM) atau dikelola oleh kelompok tani di pedesaan guna meningkatkan pendapatan. Secara umum petani karet saat ini masih terfokus mengolah lateksnya menjadi lump atau sleb yang harga per kg karet keringnya relatif murah. Harga 1 kg lump/sleb dengan KKK 50% sekitar Rp 7.500,-, atau Rp 15.000,-/kg karet kering. Harga 1 kg lateks dadih dengan KKK 55% = Rp 20.000,- atau Rp 36.000,-/kg karet kering.

## KESIMPULAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar karet kering (KKK) lateks dadih dipengaruhi oleh dosis bahan pendadiah, waktu pemeraman awal dan kecepatan sentrifugasi. Untuk menghasilkan lateks dadih dengan kadar karet kering standar, yakni minimal 55%, diperlukan CMC 0,15%, dengan waktu peram selama 60 jam dan sentrifugasi 2000 rpm atau lebih. Waktu peram dapat dipersingkat menjadi 36 jam, namun kecepatan sentrifugasinya perlu dinaikkan menjadi 2500 rpm.
2. Hasil analisis sifat fisik barang jadi lateks (karet busa), menunjukkan bahwa karet busa dengan bahan baku lateks dadih hasil sentrifugasi, memiliki mutu yang lebih baik dibanding dengan yang dihasilkan dari lateks dadih konvensional, dan dapat diklasifikasikan sebagai karet busa kelas II menurut standar mutu yang berlaku (SNI 1241.85).
3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan teknik sentrifugasi putaran rendah, lama pendadiah dapat diturunkan menjadi 36-60 jam, jauh lebih singkat dibanding cara konvensional yang memerlukan waktu 14-21 hari. Alsin sentrifugasi putaran rendah, memiliki konstruksi sederhana, diharapkan harganya cukup murah sehingga dapat diaplikasikan pada industri skala kecil-menengah atau kelompok usaha tani di pedesaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Blackley, D.C. (1986). *High Polymer Latices – Their science and technology*. Mc Laren & Sons, London.
- Conan, L dan Wohler, F.C. (1999). Physical Evaluation of Foam Latex Sponger. *India Rubber World*, **21**: 179-180.
- Davey, W.S. dan Sekkar, K.C. (1982). The mechanism of the creaming of latex. *Proceeding of the Second Rubber Technology*, Kuala Lumpur, 285-295.
- Laval, A. (1988). The LRB centrifuge for concentration of natural rubber latex. *Temu Karya Peranan Lateks Mencegah Aids*, Jakarta, 15 Juli 1988
- Maspanger, D.R. dan Handoko, B.H. (2001). Rekayasa Alsin Manufaktur Karet Busa Untuk Industri Pedesaan. *Prosid. Sem. Nasional Inovasi Alsin Pertanian*. Badan Libang Pertanian, Jakarta, 10-11 Juli 2001, 278-291.
- Nobel, R.J. (1983). *Latex in Industry*. 2<sup>nd</sup> ed., *Rubber Age*, New York.
- Perry R.H. dan Chilton, C.H. (1973). *Chemical Engineers Handbook*, 5<sup>th</sup> ed., Mc Graw-Hill, Kogakusha.
- Simowibowo, S. (1988). Pendadiah lateks dan distribusi kadar karet kering lateks pekatnya. *Menara Perkebunan*, **56**(1): 23-25.
- Triwijoso, S.U. (1989). *Pedoman teknis pengawetan lateks Hevea*. Balai Penelitian Perkebunan Bogor.