

PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK BELIMBING WULUH SEBAGAI BAHAN PENGUMPAL TERHADAP KUALITAS KARET SIR 20

THE EFFECT OF ADDITION AVERRHOA BILIMBI EXTRACT AS COAGULANT FOR SIR 20 RUBBER QUALITY

¹Indah Purnamasari dan ²Henry Prastanto

¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, ²Peneliti Muda Pusat Penelitian Karet

¹Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar, Palembang 30319, email : indah_chemistry@yahoo.com

²Jl. Salak No. 1, Bogor, Indonesia

ABSTRACT

The level of cleanliness and type of coagulant used were overlooked in processing latex into bolar. By reason of expensive and difficult getting formic acid, farmers generally use chemicals such as alum and TSP fertilizer as a coagulant. Thus, in this study is used *Averrhoa bilimbi* as an alternative coagulant and see its effect on the quality of rubber SIR 20. Latex coagulated with *Averrhoa bilimbi* extract water (100%, 75%, 50%, and 25%) and 2% formic acid as comparison, to achieve 4.5 to 4.8 of pH in the plastic tub and time of coagulation recorded. Coagulum (which had coagulated latex) observed in color, odor, and texture changes for 2 weeks. Then, coagulum milled with using a creeper to further tested dry rubber content, ash content, the initial plasticity (Po), plasticity retention index (PRI), levels of substance evaporates, and the levels of impurities. The results showed that the rubber is used higher concentration *Averrhoa bilimbi* extract produce higher Po and Po optimum achieve in *Averrhoa bilimbi* 75% extract. The optimum PRI is resulted by the higher *Averrhoa bilimbi* extract. The higher content of *Averrhoa bilimbi* extract, the greater of ash content, but the ash content is still under standard rubber SIR 20. The lower impurities levels rubber with *Averrhoa bilimbi* higher extract and when it compared with formic acid. For volatile substances, *Averrhoa bilimbi* extract showed almost the same results with formic acid coagulant. From these obtained data, the use of *Averrhoa bilimbi* extracts as an alternative coagulant should be considered.

Keyword : *Averrhoa bilimbi*, Rubber, Coagulant, SIR 20

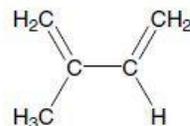
PENDAHULUAN

Karet alam merupakan salah satu komoditi perkebunan yang penting baik untuk lingkup lokal dan internasional. Di Indonesia, karet alam merupakan salah satu hasil perkebunan yang terkemuka karena banyak menunjang perekonomian negara. Produksi karet alam Indonesia selama 2008 tercatat 2,2 juta ton dengan perkebunan karet seluas 3,3 juta hektar, 85 % di antaranya merupakan perkebunan rakyat (IRSG, 2008). Indonesia adalah penghasil karet alam terbesar ke dua di dunia setelah Thailand dengan produksi pada tahun 2012 mencapai 3,04 juta ton per tahun (Ditjenbun, 2013). Lebih dari 90 % produksi karet alam di Indonesia di ekspor dalam bentuk komoditas primer, terutama jenis karet remah. Pengolahan karet rakyat biasanya kurang diperhatikan tingkat kebersihan dan juga penggunaan bahan koagulannya. Berbeda dengan perkebunan besar negara yang memiliki modal besar sehingga dapat mengolah koagulum secara langsung setelah digumpalkan, selain itu penggunaan bahan koagulan dan kebersihan juga sangat diperhatikan.

Bentuk utama dari karet alam yang terdiri dari 97% cis-1,4-poliisoprena, dikenal sebagai *Havea Rubber*. Hampir semua karet alam yang diperoleh sebagai lateks yang terdiri dari sekitar 32-35% karet

dan sekitar 5% senyawa lain, termasuk asam lemak, gula, protein, sterol, ester dan garam.

Salah satu jenis bahan olah karet adalah SIR 20. SIR 20 merupakan karet spesifikasi teknis yang paling banyak diekspor dibandingkan dengan jenis lainnya dan sebagian besar di produksi oleh perusahaan swasta (Anonim, 2011) sedangkan bahan olahnya berasal dari karet rakyat. Dikarenakan bahan bakunya kotor, maka proses pengolahan dipabrik crumb rubber melibatkan berbagai peralatan pengecilan ukuran (size reduction) dan pencucian.



Gambar 1. Cis-1,4 poliisoprena (karet alam)

Karet SIR 20 berasal dari koagulum (lateks yang sudah mengumpal) atau hasil olahan seperti lump, sheet angin, getah keping sisa, merupakan hasil olah pabrik yang bahan olahnya diperoleh dari perkebunan rakyat dengan asal bahan baku yang sama dengan koagulum.

Koagulasi atau penggumpalan lateks merupakan peristiwa fase sol menjadi gel dengan pertolongan bahan penggumpal yang lazimnya dinamakan koagulan. Penggumpalan lateks dapat terjadi karena

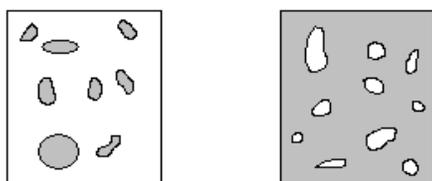
penurunan muatan listrik atau dehidratasi. Penurunan muatan listrik dapat terjadi karena penurunan pH lateks (penambahan asam H⁺) dan pengaruh enzim.

Bahan penggumpal atau koagulan yang umum digunakan perusahaan perkebunan adalah asam format. Dengan alasan harga yang mahal dan ketersediaan yang langka dari asam format sebagai bahan penggumpal, sehingga masih banyak petani karet yang tidak menggunakan asam format sebagai koagulan. Mereka lebih cenderung memakai bahan koagulan lain, seperti asam sulfat (H₂SO₄), tawas, pupuk TSP, dan lain-lain. Pertimbangan yang digunakan oleh petani dalam memilih bahan koagulan tersebut adalah mudah didapat, harganya murah, cepat menggumpalkan, dan dapat menahan air agar bobot bahan olah karetinya dapat dipertahankan setinggi mungkin.

Tabel 1. SNI 06-1903-2011, Standard Indonesian Rubber (SIR) 20

No	Jenis Uji/ Karakteristik	Jenis mutu Bahan olah Satuan	Spesifikasi	Metode Uji
			SIR 20 Koagulum Lapangan	
1.	Kadar Kotoran (b/b), maks	%	0,16	ISO 249
2.	Kadar abu (b/b), maks	%	1,0	ISO 247
3.	Kadar zat menguap (b/b), maks	%	0,8	ISO 248
4.	PRL, min	%	40	ISO 2930
5.	Po, min	%	30	ISO 1795
6.	Kadar nitrogen (b/b), maks	%	0,6	ISO 1656
7.	Viskositas Mooney ML (1+4) 100 °C	-	-	ISO 289-1
8.	Warna Lovbond, maks	indeks	-	ISO 4660
9.	Kadar gel, maks	%	-	Lampiran B

sumber : BSN, 2011



Karet di dalam serum Serum di dalam karet

Gambar 2. Perubahan fase pada penggumpalan karet (Gapkindo, 2009).

Menurut Purbaya dkk (2011), penggunaan koagulan jenis asam sulfat dan tawas dapat merusak nilai plastisitas dari karet sedangkan penggunaan pupuk TSP plastisitas dapat tercapai jika campuran pupuk TSP dan lateks didekantasi terlebih dahulu (diendapkan selama 1 malam), disamping itu juga dapat meningkatkan kadar abu dan kadar kotoran.

Penggunaan senyawa kimia untuk menggumpalkan lateks secara umum banyak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu alternatif lain yang lebih ramah lingkungan sangat diperlukan. Ekstrak belimbing wuluh dapat digunakan sebagai alternatif bahan penggumpal alami. Purbaya dkk (2008) melakukan penelitian pengaruh ekstrak belimbing wuluh (*Avverhoa bilimbi Linn*) untuk penggumpalan lateks, hasil penelitian diperoleh dosis belimbing wuluh optimum yang dapat mengkoagulasi lateks sebesar 30 mL/ 150 mL lateks (2 persen v/v), waktu koagulasi 24 jam dan pH = 4. Kondisi tersebut menghasilkan karet hasil koagulasi dengan berat kering optimum, Plasticity Retention Index (PRI) optimum dan kadar abu rendah. Yang membedakan dengan penelitian ini adalah adanya masa penyimpanan koagulum (lateks yang digumpalkan) selama 14 hari.

Belimbing wuluh mengandung saponin, tanin, glucosida, kalsium oksalat, sulfur, asam format, peroksida dan kalium sitrat (Anonim, 2012). Belimbing wuluh diduga dapat menggumpalkan lateks karena mengandung asam format. Sumber asam lain yang dapat menggumpalkan lateks adalah protein yang terhidrolisa menjadi asam amino (Abednego, 1981). Selain itu, belimbing wuluh sangat mudah dikembangkan dan biasanya berbuah sepanjang tahun, dan banyak dimanfaatkan sebagai obat batuk atau bumbu masak serta harganya sangat murah.

Tabel 2. Kandungan Asam Organik Belimbing Wuluh

Asam organik	Jumlah (meq asam / 100 gr total padatan)
Asam asetat	1,6-1,9
Asam sitrat	92,6-133,8
Asam formiat	0,4-0,9
Asam laktat	0,4-1,2
Asam oksalat	5,5-8,9
Sedikit asam malat	

Sumber : Lathifah (2008)

Berdasarkan uraian diatas, maka Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penggumpalan lateks terhadap kualitas karet yang dihasilkan dan juga untuk mempelajari mutu bahan olah karet dan karet SIR dengan menggunakan penggumpal dari ekstrak belimbing wuluh.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Lateks karet alam 100 mL, belimbing wuluh dengan jenis buah yang berwarna hijau dengan usia petik 65-90 hari setelah bunga mekar, karakteristik buah yang digunakan yaitu berbentuk bulat lonjong dengan ukuran buah sekitar 4 – 10 cm sebagai penggumpal, dan Asam format 2% sebagai penggumpal pembeding. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Peralatan kimia dan peralatan untuk pengujian standar pengujian SIR 20.

Prosedur Penelitian

Lateks karet alam digumpalkan dengan ekstrak belimbing wuluh (100%, 75%, 50% dan 25%) dan asam format 2 % tetes demi tetes sampai mencapai pH 4,5 – 4,8. Dihitung dosis untuk tiap tiap kadar ekstrak belimbing wuluh dan dicatat waktu penggumpalan. Hari berikutnya serum dari masing – masing koagulum diambil dan di cek pH dengan pHmeter. Koagulum ditempatkan pada nampan plastik dengan posisi terbalik. Koagulum/gumpalan lateks diamati setiap hari selama 2 minggu meliputi perubahan warna, bau dan tekstur. Koagulum digiling dengan mesin krepper. Karet krep kemudian dioven pada suhu 100°C selama 3 jam atau hingga kering. Dilakukan pengujian karet sesuai dengan standar pengujian SIR-20 meliputi pengujian PRI, kadar abu, kadar kotoran dan kadar zat menguap.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ditinjau dari komposisi asam organik belimbing wuluh, dilakukan pengujian untuk mengetahui volume penggumpalan dan waktu yang diperlukan setiap ekstrak belimbing wuluh untuk menggumpalkan lateks.

Tabel 3. Hasil pengamatan dan pengujian

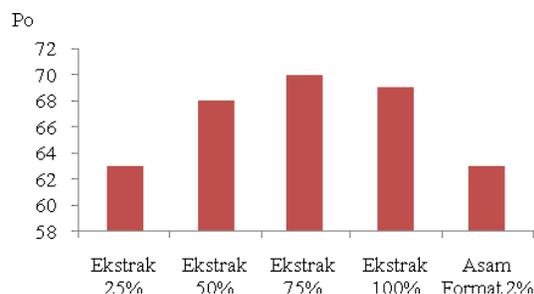
Pengujian	Koagulan				
	ekstrak belimbing wuluh 25%	ekstrak belimbing wuluh 50%	ekstrak belimbing wuluh 75%	ekstrak belimbing wuluh 100%	Asam format
Kadar karet kering	30%	30%	30%	30%	30%
pH awal koagulan	2,06	1,81	1,71	1,69	2,08
pH penggumpalan	4,73	4,73	4,71	4,76	4,75
Volume koagulan	500 ml	285 ml	210 ml	120 ml	110 ml
Lama penggumpalan	29 menit	28 menit	26 menit	24 menit	6 menit
Warna serum	Bening	Bening	bening	bening	Bening
pH serum	5,19	5,09	5,02	5,02	4,49
Warna koagulum	Putih	Putih	putih	putih	Putih

Dari hasil penelitian didapatkan hasil bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak belimbing wuluh maka pH koagulan akan semakin rendah/semakin asam yang disebabkan karena semakin tingginya kandungan asam dalam bahan koagulan. Dosis bahan koagulan yang dipakai untuk menggumpalkan lateks sebanyak 100 ml terlihat bahwa kebutuhannya semakin sedikit, hal ini dikarenakan pada ekstrak belimbing wuluh 25% kandungan konsentrasi asamnya paling rendah sehingga membutuhkan bahan penggumpal yang banyak yaitu sebanyak 500 ml. Semakin tinggi konsentrasi asam dalam bahan penggumpal maka lateks akan cepat menggumpal. Hal ini karena bahan penggumpal yang lebih pekat, jumlah fraksi cairan dalam campuran lateks dan penggumpal lebih kecil. Akibatnya jarak antar partikel karet menjadi lebih dekat sehingga akan mempercepat penggumpalan.

pH koagulan asam format hampir sama dengan pH koagulan ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 25 %, sedangkan untuk konsentrasi 50%, 75 % dan 100 % pHnya lebih rendah tetapi untuk kecepatan penggumpalan masih jauh lebih cepat asam format 2%.

Lateks yang telah menggumpal sempurna kemudian diambil serumnya untuk melihat tingkat kesempurnaan proses penggumpalan. Dari hasil yang didapatkan terlihat bahwa semua serum dari penambahan ekstrak 25 %, 50 %, 75 % dan 100 % serum berwarna bening, hal ini dapat diartikan bahwa proses penggumpalan telah sempurna dimana semua partikel lateks yang berwarna putih telah terserap seutuhnya kedalam bahan penggumpal dan tinggal menyisakan air yang berwarna bening. Dari Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak belimbing wuluh memberikan pengaruh terhadap proses penggumpalan lateks.

Pengaruh Ekstrak Belimbing Wuluh terhadap Nilai Po (*Initial Plasticity*)



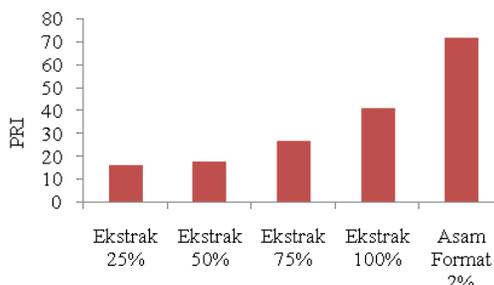
Gambar 3. Grafik Pengaruh Ekstrak Belimbing Wuluh terhadap Nilai Po (*Initial Plasticity*)

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa karet yang menggunakan konsentrasi ekstrak belimbing wuluh lebih tinggi cenderung menghasilkan Po lebih tinggi dan mencapai P_o optimum pada pemberian ekstrak

belimbing wuluh 75%. Hal ini dikarenakan BM yang tinggi sehingga karet menjadi keras. Sebaliknya karet dengan bahan penggumpal konsentrasi rendah nilai Po rendah dan karet yang dihasilkan lebih lunak karena BMnya rendah. Hasil ini jika dibandingkan dengan nilai Po asam format nilai Po karet dengan bahan koagulan ekstrak belimbing wuluh terlihat lebih baik, untuk karet dengan koagulan ekstrak 25 % bahkan menghasilkan nilai Po yang sama dengan asam format. Nilai Po yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 2011 untuk karet SIR 20.

Pengaruh Ekstrak Belimbing Wuluh terhadap Nilai PRI (Plastisitas Retensi Index)

Plastisitas Retensi Index (PRI) adalah suatu ukuran ketahanan karet terhadap pengusangan atau oksidasi pada suhu tinggi. Faktor utama yang berpengaruh terhadap nilai plastisitas retensi index adalah zat proksidan (logam-logam) dan zat-zat anti oksidan (protein dan senyawa lain yang terdapat pada karet). Dengan mengetahui nilai PRI dapat diperkirakan mudah tidaknya karet menjadi lengket jika lama disimpan atau dipanaskan atau menunjukkan ketahanan karet terhadap oksidasi. Nilai PRI yang tinggi menunjukkan ketahanan yang tinggi terhadap oksidasi. Semakin besar plastisitas akhirnya, maka semakin baik kualitas karet.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Ekstrak Belimbing Wuluh terhadap Nilai PRI

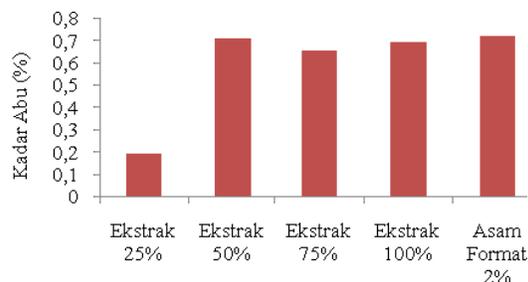
Gambar 4 menunjukkan semakin tinggi ekstrak belimbing wuluh yang digunakan sebagai penggumpal karet maka nilai PRI yang dihasilkan semakin baik. Sebaliknya, semakin kecil kadar ekstrak belimbing wuluh yang digunakan maka nilai PRI yang dihasilkan semakin kecil. Kandungan asam sitrat dalam belimbing wuluh tergolong dominan dan cukup besar. Asam sitrat dapat berfungsi sebagai anti oksidan, pada kadar rendah konsentrasi asam sitrat dalam bahan penggumpal lebih rendah sebagai akibat dari pengenceran. Asam sitrat dalam penggumpal ini ikut terbuang bersama serum sehingga kadar asam sitrat menjadi lebih sedikit jika dibandingkan dengan yang lainnya. Purbaya dkk (2011) telah melakukan penelitian ekstrak belimbing wuluh sebagai bahan koagulan lateks menghasilkan nilai PRI sebesar 95,20 pada dosis 20% v/v lateks. Nilai tersebut sangat tinggi dikarenakan koagulum tidak melalui

proses penyimpanan selama 2 minggu melainkan langsung digiling.

Karet yang dihasilkan dari koagulasi asam format memberikan nilai PRI yang sangat baik dan jauh lebih tinggi dibandingkan PRI karet dengan koagulan ekstrak belimbing wuluh. Akan tetapi nilai PRI yang dihasilkan dari karet dengan bahan koagulan ekstrak belimbing wuluh 100% telah memenuhi standar SIR 20 yaitu sebesar 41,30% (berada diatas 40%).

Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh terhadap Kadar Abu

Kadar abu merupakan gambaran minimum dalam sejumlah mineral yang ada dalam karet. Kadar abu karet bervariasi berupa karbonat dan fosfat dari kalium, magnesium, kalsium, natrium, dan beberapa unsur lain dalam jumlah yang berbeda-beda. Abu dapat pula mengandung silikat berasal dari benda asing yang terdapat di dalam bahan olah karet bergantung pada penanganan di lapangan. Semakin kecil kadar abu, maka semakin baik kualitas karet.



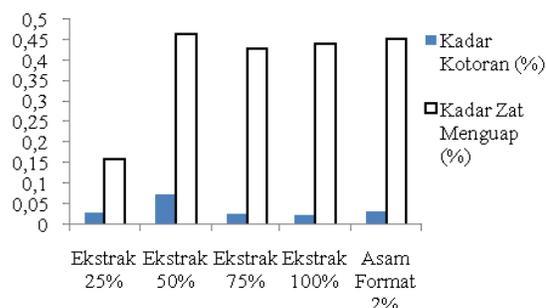
Gambar 5. Grafik Pengaruh Ekstrak Belimbing Wuluh terhadap Nilai Kadar Abu

Karet dengan bahan koagulan asam format menghasilkan nilai kadar abu sebesar 0,7192. Nilai ini hampir sama dengan karet yang menggunakan bahan koagulan ekstrak belimbing wuluh 50%, 75 %, 100 % dan jauh lebih tinggi dibandingkan dengan karet dengan koagulan ekstrak belimbing wuluh 25 %. Pada konsentrasi ekstrak 25% ion-ion logam pada ekstrak belimbing wuluh tersebut diduga banyak yang ikut terbuang bersama serum. Koagulum 25% memiliki kandungan air/serum yang tertinggi akibat dari pengenceran ekstrak bahan koagulan. Ini berarti, penggunaan belimbing wuluh sebagai koagulan selain lebih ekonomis, hasil karetnya jika dilihat dari kadar abu lebih baik kualitasnya dibandingkan dengan karet hasil koagulasi dengan asam format yang sering digunakan oleh petani karet. Nilai kadar abu yang dihasilkan telah memenuhi standar SNI 2011 untuk karet SIR 20.

Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh terhadap Kadar Kotoran dan Kadar Zat Menguap

Kadar kotoran merupakan kriteria yang penting dan dipakai sebagai salah satu dasar penggolongan mutu. Hal ini disebabkan karena kotoran dapat merusak sifat – sifat baik karet jadi, selain itu pada karet konvensional ternyata bahwa lebih banyak kotoran maka mutu karet yang dihasilkan rendah. Penentuan kadar zat menguap merupakan penentuan kadar air, karena zat – zat yang menguap pada waktu contoh karet dikeringkan adalah air.

Dari Gambar 6 terdapat dilihat bahwa kadar kotoran maksimal dihasilkan pada penambahan ekstrak 50% yaitu sebesar 0,0748 , sedangkan kadar kotoran minimum dihasilkan pada penambahan ekstrak 100% yaitu sebesar 0,0239. Perbedaan kadar kotoran ini dimungkinkan pada saat proses penggumpalan lateks yang digunakan mengandung kotoran dikarenakan pada saat penyaringan lateks yang kurang bersih dan juga dimungkinkan pada saat proses pendiaman selama 2 minggu tertempel kotoran yang berasal dari lingkungan sekitar dikarenakan tempat yang digunakan untuk menyimpan koagulum.



Gambar 6. Grafik Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh terhadap Nilai Kadar Kotoran dan Kadar Zat Menguap

Kadar kotoran karet dengan bahan koagulum ekstrak belimbing wuluh 75 % dan 100% nilainya lebih rendah dibandingkan nilai kadar kotoran karet dengan koagulum asam format. Dari hasil ini dapat diartikan bahwa penggunaan ekstrak belimbing wuluh dapat menghasilkan nilai kadar kotoran yang lebih rendah dibandingkan asam format.

Dari grafik diatas terlihat bahwa kadar zat menguap maksimal dihasilkan dari penambahan ekstrak 50% yaitu sebesar 0,4635 , sedangkan kadar zat menguap minimal dihasilkan dari penambahan ekstrak 25% sebesar 0,1604. Kadar zat menguap penambahan ekstrak 75% dan 100% mengalami penurunan nilai kadar zat menguap. Hal ini disebabkan karena faktor pengeringan karet yang kurang sempurna sehingga dimungkinkan karet masih mengandung air yang tinggi sehingga hasil kadar zat menguapnya juga tinggi. Akan tetapi, %

kadar zat menguap masih memenuhi standar SNI 2011 untuk karet SIR 20.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

1. Konsentrasi ekstrak belimbing wuluh yang lebih tinggi cenderung menghasilkan P_o lebih tinggi dan mencapai P_o optimum pada pemberian ekstrak belimbing wuluh 75%, sebaliknya karet dengan bahan penggumpal konsentrasi rendah memberikan nilai P_o rendah.
2. Karet dengan ekstrak penggumpal belimbing wuluh 100% telah memenuhi standar mutu karet SNI 2011 yaitu sebesar 41,30%. Karet yang dihasilkan dari koagulasi asam format memberikan nilai PRI yang sangat baik dan jauh lebih tinggi dibandingkan PRI karet dengan koagulum ekstrak belimbing wuluh. Hal ini dikarenakan koagulum ekstrak belimbing wuluh dilakukan penyimpanan koagulum selama 14 hari yang mungkin dikarenakan adanya ion-ion logam prooksidan yang dapat menurunkan PRI selama penyimpanan.
3. Ekstrak belimbing wuluh sebagai koagulum menghasilkan karet dengan kadar abu lebih baik kualitasnya dibandingkan dengan karet hasil koagulasi dengan asam format.
4. Kadar kotoran karet dengan bahan koagulum ekstrak belimbing wuluh 75 % dan 100% nilainya lebih rendah dibandingkan nilai kadar kotoran karet dengan koagulum asam format yaitu sebesar 0,0279 dan 0,0239 %.
5. Koagulum asam format menghasilkan nilai zat menguap yang lebih tinggi dibandingkan dengan koagulum ekstrak belimbing wuluh konsentrasi 25%, 75 % dan 100% yaitu sebesar 0,4541. Hasil ini menunjukkan bahwa koagulum ekstrak belimbing wuluh jika dilihat dari kadar zat menguap lebih baik daripada koagulum asam format.

Saran

Dari hasil penelitian yang telah diperoleh maka penulis memberikan saran untuk penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Penggunaan ekstrak belimbing wuluh sebagai bahan penggumpal baiknya dipakai kandungan ekstrak 100% belimbing wuluh (tanpa pengenceran).
2. Jika ekstrak belimbing wuluh akan dijadikan sebagai bahan penggumpal lateks maka koagulum sebaiknya harus segera diproses agar nilai plastisitas awal (P_o) dan PRI dapat dihasilkan lebih baik lagi.

3. Pengujian lanjutan yang meliputi pengujian karakteristik vulkanisat dan sifat fisik vulkanisat perlu dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian Karet atas bantuan dan support baik secara moril dan materil sehingga dapat terselesaikannya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abcdnogo. 1981. *Pengetahuan Lateks*. Departemen Perdagangan dan Koperasi.
- Anonim. 2011. *Makalah Kursus Teknologi Karet dan pengujian Mutunya*. Bogor : Pusat Penelitian Karet.
- Anonim. 2012. *Manfaat Belimbing Wuluh*. <http://manfaat.org/manfaat-belimbing-wuluh#>. Tanggal Akses : 29 Oktober 2012.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2011. *Persyaratan Mutu Karet Spesifikasi Teknis*, ICS 83.060, pp.4. Standar Nasional Indonesia.
- Ditjenbun,2013,<http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/bun/BUN-asem2012/Produksi-Karet.pdf>. Diakses tanggal 7 Maret 2014.
- Gapkindo. 2009. *Pengetahuan Lateks*. Gabungan Perusahaan Karet Indonesia.
- IRSG. 2008. *Rubber Stastical Bulletin*. Singapore : International Rubber Study Group.
- Lathifah, Qurrotu A'yunin. 2008. *Uji Efektifitas Ekstrak Kasar Senyawa Antibakteria pada Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi) dengan Variasi pelarut*. Malang : Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang.
- Purbaya, M., Sari, T.I., Fernianti, D., Saputri, C.A., Fajriaty, M.T. 2011. *Pengaruh beberapa Bahan Jenis penggumpal Lateks dan Hubungannya dengan Susut Bobot, Kadar Karet kering dan Plastisitas*. Palembang : Pusat penelitian Karet Balai Penelitian Sembawa.
- Purbaya, M., Suwardin, D., Fernianti, D., Pramardini, G. 2008. *Pemanfaatan Ekstrak Belimbing Wuluh (Avverhoa bilimbi) untuk Penggumpalan Lateks*. Palembang : Pusat Penelitian Karet Balai Penelitian Sembawa.