

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Koagulan Alami terhadap Karakteristik Karet Klon PB 260

The Effect of Averrhoa bilimbi Concentrations as Natural Coagulant on the Characteristics of Rubber Clone PB 260

Feerzet Achmad^{1*}, Devita Amelia¹, Ayu Pratiwi¹, Laila Wahyu Saputri¹, Deviany¹, Reni Yuniarti¹, Suhartono² dan Suharto³

¹Prodi Teknik Kimia, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, 35365, Indonesia

²Prodi Teknik Kimia, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, 40533, Indonesia

³LIPI UPT Balai Pengolahan Mineral Lampung, Indonesia

*Email: feerzet.achmad@tk.itera.ac.id

Abstrak

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) merupakan tanaman kaya akan manfaat salah satunya sebagai koagulan alami. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan potensi belimbing wuluh (BW) sebagai koagulan alami yang ramah lingkungan terhadap koagulasi karet klon PB 260. Konsentrasi koagulan alami BW yang digunakan adalah 45%, 55%, 65%, 75% dan 85% (v/v) dan asam formiat 2% sebagai koagulan kimia yang digunakan sebagai koagulan pembanding. Karakteristik karet yang diuji adalah *dry rubber content* (DRC), *initial plasticity* (Po) and *Plasticity Retention Index* (PRI). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh konsentrasi optimal dari koagulan alami BW adalah 85% dan waktu koagulasi lateksnya 11 menit dengan DRC yaitu 33%, Po yaitu 41% dan PRI yaitu 97%. Semakin besar konsentrasi koagulan alami BW yang digunakan maka proses koagulasi akan semakin cepat. Asam formiat dengan konsentrasi 2% digunakan sebagai koagulan kimia untuk pembanding, dan dari hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa koagulan alami BW dapat digunakan sebagai koagulan alami yang mempunyai karakteristik karet sama dengan koagulan kimia asam formiat dan memenuhi *Standard Indonesian Rubber SNI 06-1903-2000*.

Kata kunci: karet, klon PB 260, koagulan alami, belimbing wuluh, koagulasi

Abstract

Averrhoa bilimbi is a plant rich in benefits, one of which as natural coagulant. The aim of this research is to increase the potential of *Averrhoa bilimbi* as an environmentally friendly natural coagulant for the coagulation of rubber clone PB 260. The concentrations of *Averrhoa bilimbi* used were 45%, 55%, 65%, 75% and 85%. The characteristics of the rubber tested were *dry rubber content* (DRC), *initial plasticity* (Po) and *Plasticity Retention Index* (PRI). Based on the results of this study, the optimum concentration of *Averrhoa bilimbi* is 85% for latex coagulation time of 11 minutes with 33% DRC, 41% Po and 97% PRI. The highest the concentration of *Averrhoa bilimbi* used, the faster the coagulation process occurred. 2% formic acid was used as a chemical coagulant for comparison. From the results of this study, it can be concluded that *Averrhoa bilimbi* can be used as a natural coagulant producing rubber characteristics equal in quality as the ones using formic acid as a chemical coagulant and meets Indonesian Rubber Standard SNI 06-1903-2000.

Keywords: rubber, clone PB 260, natural coagulant, *Averrhoa bilimbi*, coagulation

Pendahuluan

Luas perkebunan karet di Indonesia tercatat tahun 2017 seluas 3.659.129 ha dengan produksi 3.629.506 ton [1]. Luasnya lahan dan produksi karet yang besar di Indonesia menjadikan karet sebagai komoditas unggulan. Pada proses produksinya karet membutuhkan koagulan untuk mempercepat proses koagulasinya. Namun koagulan yang biasa digunakan merupakan koagulan kimia tidak ramah lingkungan dan dapat membahayakan pekerja. Solusi alternatif

yang digunakan untuk menggantikan koagulan kimia tersebut adalah koagulan alami yaitu belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). Belimbing wuluh (BW) banyak dipakai oleh peneliti sebelumnya sebagai koagulan alami lateks karena proses koagulasinya lebih cepat, karakteristik yang memenuhi karakteristik standar nasional Indonesia (SNI) dan lebih ramah lingkungan [2].

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi koagulan alami

BW terhadap karakteristik karet dengan klon PB 260. Konsentrasi koagulan alami BW divariasikan dari 45%, 55%, 65%, 75% dan 85% dengan volume sebanyak 50 mL pada 100 mL lateks. Karakterisasi yang dianalisis adalah DRC (*Dry Rubber Content*), Po (Plastisitas awal) dan PRI (*Plasticity Retention Index*).

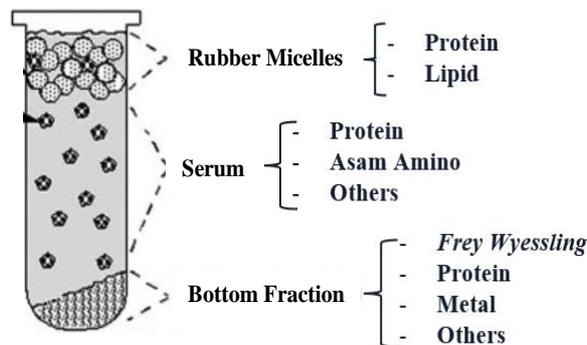
Teori Karet

Karet dari *Hevea brasiliensis* adalah satu-satunya karet alam komersial di dunia karena, kandungan karetnya yang tinggi, hasil yang baik, dan memiliki sifat fisik dan kualitasnya yang tinggi [3]. Karet dari *Hevea brasiliensis* tidak dapat digantikan oleh alternatif sintetis karena memiliki sifat unik, seperti elastisitas tinggi, fleksibilitas, ketahanan benturan dan abrasi, kedap terhadap cairan, dispersi panas yang efisien dan kelenturan pada temperatur dingin yang banyak digunakan pada berbagai produk [4].

Struktur molekul dari karet adalah polyisoprene yang disusun dari monomer isoprene dan dikenal sebagai *Hevea Rubber*. Kandungan dari getah karet yaitu 32-35% karet dan sekitar 5% senyawa lain termasuk lemak, gula, protein, sterol, ester dan garam. Klon PB (Perang Besar) 260 merupakan klon hasil persilangan dari klon PB 5/51 dan Klon PB 49 yang berasal dari Malaysia. Klon ini merupakan klon penghasil lateks yang dianjurkan untuk dikembangkan oleh petani karet dengan potensi produksi awal dalam 1 hektar rata-rata produksi 2.107 kg per tahun [5, 6]. Klon PB 260 merupakan klon metabolik tinggi dengan sistem regenerasi lateks yang efisien dan distribusi asimilasi yang baik sehingga potensi produksi dan rendemen lateks tinggi [7].

Lateks

Komposisi lateks terdiri dari *rubber micelles* (fraksi atas), serum, *bottom fraction* (fraksi bawah) yang mengandung fraksi karet 37%, fraksi *frey weyssling* 3%, fraksi serum 50%, dan fraksi dasar 10% [11] seperti ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Komposisi lateks

Lateks adalah suspensi koloid polyisoprene dimana partikel karet dilapisi oleh protein dan

fosfolipid [8] yang diperoleh dari tumbuhan *Hevea brasiliensis* [9]. Protein ini akan memberikan muatan negatif yang mengelilingi partikel karet sehingga mencegah terjadinya interaksi antara sesama partikel karet, dengan demikian sistem koloid lateks akan tetap stabil. Namun dengan adanya mikro-organisme maka protein yang terdapat dalam partikel karet akan rusak dan terjadilah interaksi antara partikel karet membentuk flokulasi dan gumpalan [10].

Koagulasi

Koagulasi lateks adalah peristiwa perubahan fase sol menjadi gel dengan bantuan bahan penggumpal yang disebut dengan koagulan [12]. Penggumpalan lateks dapat terjadi karena penurunan pH lateks atau penambahan asam H⁺ dan pengaruh enzim. Dalam proses penggumpalan, partikel karet akan mengerut serta mengeluarkan air dan serum yang terkandung di dalamnya, dengan keluarnya serum maka penguraian zat anti oksidan akan berkurang. Hal ini disebabkan berkurangnya jasad renik (mikroorganisme yang membantu proses penguraian). Dalam keadaan kering reaksi ikatan silang lebih cepat terjadi dan dalam keadaan basah terjadi persilangan lambat, ini menyebabkan ketahanan karet terhadap reaksi oksidasi berkurang [13].

Belimbing Wuluh

Buah BW mengandung saponin, tanin, kalsium oksalat, sulfur, asam formiat, peroksida, dan kalium sitrat. BW diduga dapat menggumpalkan lateks karena mengandung asam formiat. Sumber asam lain yang dapat menggumpalkan lateks adalah protein yang terhidrolisa menjadi asam amino. Selain itu, tanaman BW sangat mudah dikembangbiakkan. BW memiliki banyak kandungan asam organik di dalamnya yang diharapkan dapat membantu percepatan proses koagulasi. Kandungan asam organik yang dimiliki koagulan BW (meq/100 g total padatan) yaitu asam asetat sekitar 1,75 meq, asam sitrat sekitar 113,2 meq, asam formiat sekitar 0,65 meq, asam laktat sekitar 0,8 meq, dan asam oksalat sekitar 7,2 meq [14].

Metodologi Penelitian

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu blender, saringan, pH meter, botol sampel, pisau sadap/deres, mangkuk sadap, batang pengaduk, stopwatch, cawan petri, gelas beaker 250 mL, gelas ukur 100 mL, rolling mill, oven, plastimeter, Wallace punch, timbangan, dan kertas sigaret.

Bahan yang dipakai pada penelitian ini yaitu lateks karet klon IRR 118, buah BW, aquadest, dan asam formiat.

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Diagnosa (LD) PT Perkebunan Nusantara VII Unit Way Berulu, Pesawaran Lampung. Tanaman karet

yang digunakan jenis klon PB 260 yang berasal dari persilangan antara klon PB 5/51 dan klon PB 49. Luas lahan sebesar 96 Ha dengan usia tanaman 12 tahun. Tanaman karet jenis klon PB 260 disadap tahun ke-7 dengan posisi panel dan sistem sadapnya, yaitu $\frac{1}{2}$ S BO-2/D3 yang artinya penyadapan dilakukan pada $\frac{1}{2}$ lingkaran batang ke arah bawah pada sisi timur dan di sadap setiap 3 hari sekali. Pengambilan sampel lateks dilakukan pada bulan Oktober 2021.

Prosedur percobaan

Prosedur percobaan pada penelitian ini terdiri dari 4 tahap yaitu:

1. Preparasi koagulan alami
2. Pengambilan lateks
3. Koagulasi lateks
4. Karakterisasi karet

Preparasi koagulan alami

Buah BW yang masih segar ditimbang sebanyak 1 kg. Selanjutnya dibersihkan dengan air sampai bersih dan dihaluskan dengan menggunakan blender, kemudian dipisahkan antara ekstrak BW dan ampasnya dengan saringan. Ekstrak BW diambil sebanyak 500 mL dan diukur pH ekstraknya, lalu diencerkan dengan *aquadest* untuk membuat variasi konsentrasi koagulan alami BW masing-masing menjadi 45% (45 mL ekstrak BW + 55 mL air), 55% (55 mL ekstrak BW + 45 mL air), 65% (65 mL ekstrak BW + 35 mL air), 75% (75 mL ekstrak BW + 25 mL air) dan 85% (85 mL ekstrak BW + 15 mL air). Setiap variasi konsentrasi ekstrak BW diukur kembali pH. Ekstrak BW siap digunakan sebagai koagulan alami karet.

Pengambilan lateks

Pohon karet dengan klon PB 260 disadap untuk mendapatkan lateks. Pohon karet mulai disadap pada jam 6 pagi supaya diperoleh produksi lateks yang lebih banyak. Lateks ditampung ke dalam mangkok dan dikumpulkan sebanyak 1 L dari 10 pohon karet yang sehat (diameter pohon cukup besar, daunnya lebat dan rimbun). Lateks dicampurkan dan dimasukkan ke dalam botol sampel untuk kemudian dikoagulasi di laboratorium.

Koagulasi lateks

Timbang beker gelas kosong dan tambahkan 100 mL lateks untuk mengetahui berat lateks awal. Tambahkan secara perlahan hingga total volume koagulan alami BW sebanyak 50 mL. Aduk sampel lateks dengan batang pengaduk sehingga terjadinya koagulasi secara sempurna. Catat waktu proses koagulasi dan pH lateks setiap penambahan 10 mL koagulan alami BW. Prosedur yang sama dilakukan terhadap koagulan kimia asam formiat dengan

konsentrasi 2% dengan volume 20 mL sebagai pembanding.

Karakterisasi karet

Persentase kandungan karet kering atau *Dry Rubber Content* (DRC) dalam sampel dengan cara menimbang 1 g sampel lateks digumpalkan dengan penambahan 20 mL koagulan alami BW dengan berbagai konsentrasi. Koagulum (padatan yang mengeras) ditempatkan dalam cawan aluminium dan dikeringkan pada temperatur 130 °C selama 1 jam di dalam oven. Perbandingan berat kering koagulum terhadap berat basah koagulum digunakan untuk mendapatkan persen kandungan DRC [6].

Karet kering ditimbang seberat 15 g dan selanjutnya digiling dengan *rolling mill* dengan ketebalan antara 1,6 mm - 1,8 mm. Selanjutnya dipotong dengan alat *wallace punch* sebanyak 6 potongan. 3 potongan digunakan untuk analisa plastisitas awal (*Po*) dan 3 potongan lain digunakan untuk *Plasticity Retention Index* (PRI). Letakan potongan uji diantara 2 lembar kertas sigaret yang berukuran 40 mm x 35 mm diatas piringan plastimeter, kemudian tutup piringan plastimeter tersebut. Setelah ketukan pertama piringan bawah akan bergerak ke atas selama 15 detik dan menekan piringan atas, dan setelah ketukan kedua berakhir dicatat sebagai pengukuran *Po*. Catat angka yang ditunjuk oleh mikrometer/*display* pada waktu berhenti bergerak dan ulangi sampai 3 kali percobaan. Sebagian yang lain dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 130 °C selama 30 menit, lalu dilakukan pengujian nilai *Pa* (plastisitas akhir) seperti pengukuran nilai *Po*. Percobaan diulangi sebanyak 3 kali dan catat hasilnya. Persentase PRI dihitung dengan membandingkan plastisitas awal dengan plastisitas akhir dan dikalikan 100%.

Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui dan menentukan karakteristik karet klon PB 260 dengan menggunakan variasi konsentrasi koagulan alami BW yaitu 45%, 55%, 65%, 75% dan 85% (v/v). Pemilihan konsentrasi koagulan alami BW ini dengan pertimbangan penelitian yang telah dilakukan oleh Purnamasari dan Prastanto (2014) diperoleh bahwa karakteristik karet yang paling baik pada konsentrasi koagulan alami BW 75% [13]. Pada penelitian ini volume koagulan alami BW yang digunakan sebanyak 50 mL dan volume lateks yang digunakan 100 mL pada setiap percobaan yang dilakukan. Analisis karakteristik yang dilakukan pada penelitian ini adalah DRC (*Dry Rubber Content*), *Po* (Plastisitas awal) dan PRI (*Plasticity Rubber Index*) untuk sampel lateks yang dikoagulasi tanpa menggunakan koagulan, koagulan alami BW dan koagulan kimia AF (asam formiat) yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil penelitian karakteristik karet pada klon PB 260

Jenis Koagulan	Konsentrasi (%)	Waktu koagulasi (menit)	pH koagulan	Karakteristik			
				TSC (%)	DRC (%)	Po (%)	PRI (%)
Tanpa koagulan	-	260	6,5	37	-	-	-
Koagulan alami BW	45	25	2,6	-	30	35	91
	55	20	2,4	-	31	38	93
	65	17	2,2	-	31	39	95
	75	15	2,1	-	32	40	96
	85	11	1,9	-	33	41	97
Koagulan asam formiat	2	4	2,2	-	33	36	86
SNI SIR 3L & 3WF [1]	-	-	-	-	25-40	>30	>75

Pengaruh penambahan volume koagulan alami terhadap pH lateks

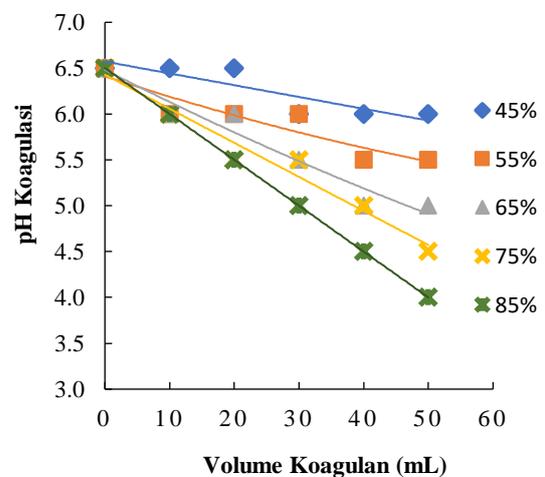
Pengaruh penambahan volume koagulan alami BW terhadap pH lateks pada berbagai variasi konsentrasi koagulan alami yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2. Volume koagulan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 50 mL diukur nilai pH untuk setiap penambahan 10mL koagulan alami dari BW dalam 100 mL sampel lateks.

Nilai pH dengan konsentrasi koagulan alami BW 85% adalah 1,9. Nilai pH dengan konsentrasi koagulan alami BW 75% adalah 2,1. Nilai pH dengan konsentrasi koagulan alami BW 65% adalah 2,2. Nilai pH dengan konsentrasi koagulan alami BW 55% adalah 2,4 dan nilai pH dengan konsentrasi koagulan alami BW 45% adalah 2,6 (data pada Tabel 1). Bertambahnya volume konsentrasi koagulan alami BW yang digunakan maka nilai pH akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan adanya kandungan asam di dalam bahan koagulan alami. Ketika kandungan asam koagulan alami BW dilakukan pengenceran dengan ditambahkan air maka nilai pH dari asam BW akan semakin meningkat. Sebaliknya jika tidak dilakukan pengenceran yang artinya hanya koagulan alami BW saja maka nilai pH akan semakin kecil. Hal tersebut dikarenakan $[H^+]$ dari asam BW juga akan mengalami pengenceran yang menyebabkan $[H^+]$ akan semakin berkurang [14]. Berikut grafik pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap pH lateks disajikan pada Gambar 2.

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa semakin meningkat volume koagulan maka pH koagulasi akan semakin kecil dan semakin kecil nilai pH yang didapatkan maka semakin cepat proses koagulasi lateks. Gambar 2 menunjukkan nilai pH lateks segar sebelum ditambahkan koagulan adalah 6,5. Setelah itu dilakukan penambahan koagulan alami BW setiap 10 mL sampai 50 mL. Pada konsentrasi 45% penurunan nilai pH lateks terjadi ketika volume koagulan alami 30 mL sehingga nilai pH akhir lateks, yaitu 6.

Pada konsentrasi 55%, penurunan nilai pH lateks terjadi ketika penambahan volume koagulan alami BW 10 mL dan 40 mL sehingga didapatkan nilai pH akhir lateks, yaitu 5,5. Pada konsentrasi 65%, penurunan nilai pH lateks terjadi ketika penambahan

volume koagulan alami BW 10 mL, 20 mL dan 40 mL hingga didapatkan nilai pH akhir lateks, yaitu 5. Pada konsentrasi 75%, penurunan nilai pH lateks terjadi ketika penambahan volume koagulan alami BW 10 mL, 20 mL, 40 mL dan 50 mL hingga didapatkan pH akhir lateks, yaitu 4,5. Pada konsentrasi 85%, penurunan nilai pH lateks terjadi ketika penambahan volume 10 mL, 20 mL, 30 mL, 40 mL dan 50 mL hingga didapatkan nilai pH akhir lateks, yaitu 4. Berdasarkan hasil tersebut, didapatkan nilai pH proses koagulasi yang paling rendah adalah saat konsentrasi 85%. Penambahan volume pada setiap konsentrasi koagulan alami BW menurunkan nilai pH lateks. Penurunan nilai pH terjadi karena adanya penambahan asam ion $[H^+]$ dari koagulan alami BW yang mengakibatkan nilai pH sampai ke titik isoelektrik (titik ketidakstabilan lateks) sehingga lateks akan menggumpal. Perbedaan nilai pH mempengaruhi lamanya proses koagulasi, dimana semakin kecil nilai pH yang didapatkan maka proses koagulasinya akan semakin cepat [15].

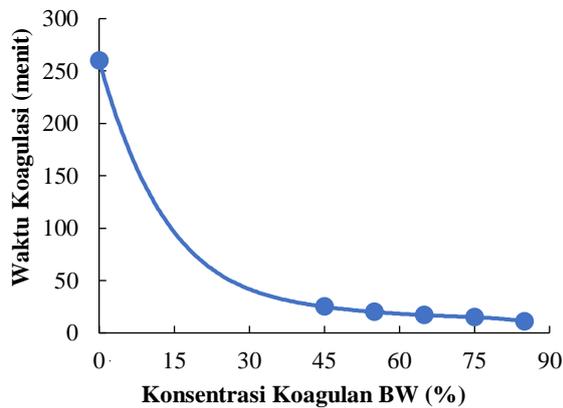


Gambar 2. Pengaruh penambahan volume koagulan alami BW terhadap pH

Pengaruh Konsentrasi Koagulan Alami Terhadap Waktu Koagulasi

Pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap waktu koagulasi dapat dilihat pada Gambar

3. Proses koagulasi dilakukan dengan menggunakan perbandingan koagulan dan lateks yaitu 1:2 dengan berbagai variasi konsentrasi koagulan alami dari ekstrak BW, yaitu 45%, 55%, 65%, 75% dan 85% (v/v).



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap waktu koagulasi

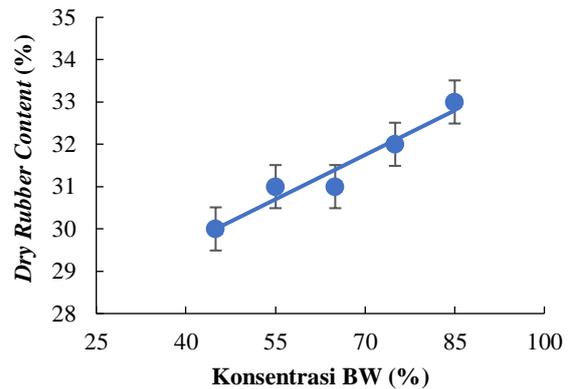
Dari hasil penelitian didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi koagulan alami BW yang digunakan, maka waktu koagulasi akan semakin menurun (cepat). Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada saat sampel tanpa penambahan koagulan, waktu koagulasi terjadi selama 260 menit atau selama 4 jam 20 menit. Koagulan alami BW waktu tercepat terjadinya proses koagulasi, yaitu saat konsentrasi 85% selama 11 menit dan waktu terlama terjadinya proses koagulasi, yaitu saat konsentrasi koagulan alami BW 45% selama 25 menit. Hal ini dikarenakan ketika terjadinya penambahan asam $[H^+]$ dari koagulan alami BW ke dalam lateks, maka lateks akan mengalami reaksi netralisasi. Lateks yang bermuatan negatif akan bereaksi dengan asam dari koagulan alami BW yang menyebabkan membran protein yang terdapat di dalam lateks tersebut terurai oleh asam dan mikroorganisme. Lateks yang mengalami kerusakan membran protein akan saling bertabrakan satu sama lainnya. Protein pada lateks yang kehilangan muatan akan mengalami denaturasi sehingga selubung protein yang berfungsi melindungi partikel karet akan terjadi tumbukan yang menyebabkan terjadinya koagulasi [7].

Penelitian yang telah dilakukan oleh Purnamsari dan Prastanto (2014) menggunakan koagulan alami BW pada konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% [13]. Hasil tendensi yang diperoleh sama dengan hasil penelitian ini, yaitu semakin tinggi konsentrasi koagulan alami BW maka, waktu koagulasi akan semakin cepat.

Pengaruh Konsentrasi Koagulan Alami Terhadap DRC

Hasil analisis pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap DRC (*Dry Rubber Content*) dapat dilihat pada Gambar 4. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi BW

pada lateks, nilai DRC yang didapatkan akan semakin besar. Pada konsentrasi 45%, 55%, 65%, 75% dan 85% maka nilai DRC yang didapatkan secara berturut-turut sebesar 30%, 31%, 31%, 32%, dan 33%.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap DRC

Hasil DRC yang didapatkan pada berbagai konsentrasi koagulan alami, nilai DRC terbesar didapatkan pada konsentrasi 85% dan nilai DRC terendah didapatkan pada konsentrasi 45%. Semakin tinggi konsentrasi dari koagulan alami BW maka, nilai DRC akan semakin meningkat. Hal ini karena dengan bertambahnya konsentrasi koagulan alami BW membuat air yang terkandung di dalam lateks akan semakin kecil, sehingga kandungan karet yang terbawa melalui serum lateks akan semakin sedikit [16]. Pada konsentrasi koagulan alami BW 45%, kandungan airnya masih banyak. Hal ini mengakibatkan bahwa pada konsentrasi 45% akan lebih mudah untuk karet terbawa (terpisah) bersama serum lateks.



Gambar 5. Serum lateks yang dihasilkan setelah penambahan koagulan

Gambar 5 menunjukkan serum lateks dari konsentrasi koagulan alami BW 45%, 55% dan 65%. Pada konsentrasi 65% warna dari serum lateks mulai bening dan volume yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan dengan serum lateks pada konsentrasi 45% dan 55%. Warna putih pada serum lateks menunjukkan bahwa masih adanya kandungan karet yang tidak terkoagulasi dimana, mengakibatkan nilai

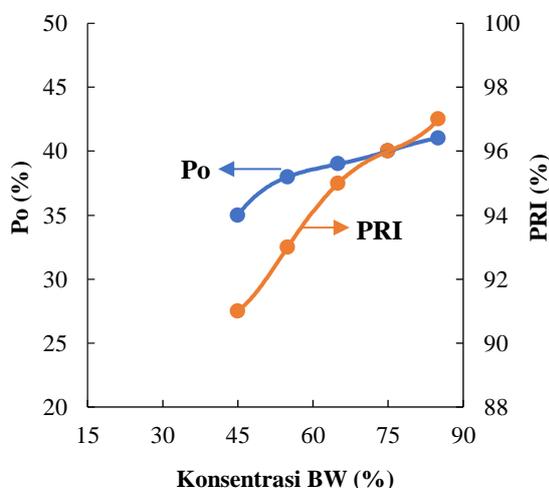
DRC semakin kecil. Semakin besar nilai DRC yang dihasilkan maka, semakin baik pula sampel yang dihasilkan.

Dari hasil penelitian nilai DRC pada koagulan alami BW dengan konsentrasi 85% mendapatkan hasil yang sama dengan nilai DRC menggunakan koagulan kimia dari asam formiat 2%, yaitu 33%. Nilai DRC yang dihasilkan saat konsentrasi 85% pada penelitian ini adalah 33%. Nilai DRC pada konsentrasi 85% sudah termasuk nilai DRC pada umumnya, karena umumnya nilai persentase DRC berkisar 25% - 40% [11]. Nilai dari DRC dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis klon, sistem sadap, umur tanaman, waktu penyadapan, iklim dan jenis koagulan yang digunakan. Pada penelitian Purnamasari dan Prastanto (2014) koagulan alami BW dengan konsentrasi 25%-100% didapatkan nilai DRC sebesar 30% untuk setiap konsentrasinya [13]. Nilai DRC tersebut sama dengan hasil penelitian yang dilakukan pada konsentrasi koagulan alami BW 45% adalah 30%.

Ditinjau untuk analisa *Total Solid Content* (TSC) pada penelitian ini yang merupakan kandungan zat padatan total pada lateks pekat sebesar 37%. Hasil yang didapatkan lebih besar dari nilai DRC pada konsentrasi 85%, yaitu 33%. Nilai tersebut lebih besar 4% dari nilai DRC karena pada TSC masih terdapat kandungan 4% selain karet, yaitu karbohidrat, protein dan lipid yang membuat kandungannya lebih besar dari nilai DRC yang didapatkan.

Pengaruh Konsentrasi Koagulan Alami Terhadap Nilai Plastisitas

Nilai plastisitas diukur untuk mengetahui nilai plastisitas awal (P_o) dan nilai plastisitas akhir (P_a), dan dari nilai tersebut didapatkan nilai *Plasticity Retention Index* (PRI). Pada nilai plastisitas karet dibagi menjadi dua bagian, yaitu Nilai P_o dan PRI.



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap nilai plastisitas

P_o merupakan nilai plastisitas awal yang diukur dengan alat *plastimeter Wallace*, nilainya menggambarkan kekuatan karet. Sedangkan, nilai PRI

merupakan nilai indeks dari plastisitas yang menyatakan ketahanan karet alam mentah terhadap oksidasi pada temperatur tinggi sebelum dan setelah pemanasan pada temperatur 100 °C selama 30 menit. Selanjutnya P_o dan PRI diukur dengan alat *plastimeter Wallace*. Hasil analisis pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap nilai plastisitas dapat dilihat pada Gambar 6.

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi BW yang digunakan, maka nilai P_o dan PRI yang didapatkan akan semakin tinggi. Dimana untuk nilai P_o tertinggi terdapat pada konsentrasi koagulan alami BW 85% dan nilai P_o terendah terdapat pada konsentrasi koagulan alami BW 45%. Semakin tinggi konsentrasi koagulan alami BW yang digunakan maka, nilai P_o yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan BM (berat molekul) yang tinggi membuat karet menjadi keras. Sebaliknya, jika nilai P_o yang didapatkan rendah maka, karet yang dihasilkan akan lebih lunak karena BM nya rendah [12]. Pada konsentrasi koagulan alami BW 85%, nilai P_o yang dihasilkan adalah 41%. Pada konsentrasi koagulan alami BW 75%, nilai P_o yang dihasilkan adalah 40%. Pada konsentrasi 65%, nilai P_o yang dihasilkan adalah 39%. Pada konsentrasi 55%, nilai P_o yang dihasilkan adalah 38% dan pada konsentrasi 45%, nilai P_o yang dihasilkan adalah 35%. Sedangkan untuk PRI, dimana untuk nilai PRI tertinggi terdapat pada konsentrasi 85% dan nilai PRI terendah terdapat pada konsentrasi 45%. Semakin tinggi konsentrasi koagulan alami BW yang digunakan maka, nilai PRI yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan setelah proses koagulasi, koagulum langsung digiling dan di analisis pada hari yang sama. Nilai PRI pada konsentrasi koagulan alami BW 85% adalah 97%. Nilai PRI pada konsentrasi koagulan alami BW 75% adalah 96%. Nilai PRI pada konsentrasi koagulan alami BW 65% adalah 95%. Nilai PRI pada konsentrasi koagulan alami BW 55% adalah 93% dan pada konsentrasi koagulan alami BW 45% adalah 90%. Untuk koagulan kimia asam formiat 2%, nilai P_o yang didapatkan adalah 36% dan nilai PRI yang didapatkan adalah 86%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai P_o dan PRI pada koagulan alami BW lebih tinggi dibandingkan menggunakan koagulan kimia dari asam formiat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Purnamasari dan Prastanto, 2014 dengan konsentrasi mulai dari 25% hingga 100% maka hasil P_o yang didapatkan >60% dan hasil PRI yang didapatkan <50%. Sedangkan, pada penelitian yang dilakukan hasil P_o yang didapatkan <50% dan hasil PRI yang didapatkan >90%. Umumnya standar karakteristik karet Indonesia untuk SIR 3L dan SIR 3WF nilai minimal P_o yang dibutuhkan adalah 30% dan nilai PRI yang dibutuhkan adalah 75%. Berdasarkan hal tersebut untuk koagulan alami BW pada konsentrasi 45%-85% sudah memenuhi standar nilai minimum P_o & PRI untuk SIR 3L dan SIR 3WF [1].

Perbedaan pada nilai Po dan PRI yang dihasilkan disebabkan karena pada sampel penelitian Purnamasari dan Prastanto (2014) disimpan terlebih dahulu selama 14 hari. Sedangkan, pada penelitian ini sampel yang digunakan langsung digiling dan dianalisis pada hari yang sama. Waktu penyimpanan karet yang lama dapat mengeluarkan air lebih banyak dan karet juga akan mengalami degradasi oleh mikroorganisme. Karet mengalami reaksi ikatan silang lebih cepat sehingga karet menjadi lunak dan lebih mudah teroksidasi dalam kondisi kering sehingga nilai Po dan PRI lebih rendah setelah penyimpanan lebih lama [13].

Semakin besar nilai Po & PRI yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin baik pula karakteristik karet yang dihasilkan dimana karet tersebut tahan terhadap oksidasi atau temperatur tinggi. Pada nilai PRI faktor utama yang mempengaruhi nilai PRI adalah zat peroksida (logam) dan zat antioksidan. Adanya penambahan dari koagulan alami BW membuat nilai PRI ikut berpengaruh karena BW memiliki kandungan asam organik antioksidan seperti asam asetat, asam laktat, asam formiat, asam sitrat, asam oksalat dan asam malat [12]. Semakin banyak kandungan asam yang terdapat pada koagulan alami BW, maka nilai PRI yang dihasilkan akan semakin tinggi.

Kesimpulan

Ekstrak buah belimbing wuluh sangat berpotensi sebagai pengganti koagulan kimia yang ramah lingkungan dengan karakteristik karet yang dihasilkan semakin baik dibandingkan dengan koagulan kimia asam formiat dan memenuhi standar karakteristik karet Indonesia untuk SIR 3L dan SIR 3WF. Dari hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi optimal koagulan alami belimbing wuluh yang didapatkan 85% dengan nilai DRC 33%, Po 41%, dan PRI 97%. Semakin tinggi konsentrasi koagulan alami BW maka semakin baik karakteristik karet yang dihasilkan. Untuk penelitian selanjutnya, diusulkan penggunaan koagulan alami lain yang bersifat asam yang lebih ramah lingkungan seperti jeruk nipis untuk mengkoagulasi karet dengan karakteristik yang baik sesuai standar SNI.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Perkebunan Nusantara VII, Afdeling 3 Unit Way Berulu Pesawaran, Lampung dan Institut Teknologi Sumatera atas bantuannya berupa dana penelitian sesuai dengan sesuai kontrak nomor 134g/IT9.C1/PP/2018.

Daftar Pustaka

[1] Anonim, Standar Nasional Indonesia (SNI) 1903-2011 Tentang Karet Spesifikasi Teknis” *Badan Stand. Nas.*, Jakarta, 2011, p. 1–9.

- [2] K, Safitri, “Pengaruh ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L) sebagai penggumpal lateks terhadap mutu karet,” Skripsi, Universitas Sumatera Utara, Medan, 2010.
- [3] A, Faisal, “Pengembangan proses degradasi karet alam menggunakan lindi hitam sebagai bahan tambahan aspal termodifikasi,” Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2011.
- [4] J. I. Royani *et al.*, “Genomic validation of PB 260 clone of rubber (*Hevea brasiliensis*) at Cikumpay Plantation by SSR marker,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 835, no. 1, pp.1-6, 2017.
- [5] Sutrisno and Syafarinal, “Pengaruh waktu penyadapan terhadap produksi lateks tanaman karet rakyat klon PB 260,” *JOM FAPERTA UR*, vol. 5, pp. 1-7, 2018.
- [6] F. Achmad, A. C. Farhani, P. Febriyanto, and J. Jerry, “Pengaruh usia tanaman karet terhadap analisa diagnosa lateks pada klon RRIM 921,” *J. Sci. Appl. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 1-8, 2021.
- [7] D. S. Andriyani, M. Tahir, and A. Kusumastuti, “Perbandingan respons dan produksi tanaman karet (*Hevea Brasiliensis* M.) Klon PB 260 dan RRIC 100 terhadap aplikasi stimulan,” *Agritrop: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, vol. 18, no. 2, pp. 202–208, 2020.
- [8] H. Harahap, A. Harfansah Nst, and I. F. Junaidi, “Pengaruh konsentrasi asam sulfat (H₂SO₄) pada hidrolisa tongkol jagung (*Zea mays*) menjadi nanokristal selulosa sebagai filler penguat pada produk lateks karet alam,” *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 8, no. 2, pp. 48–53, 2019.
- [9] D. Harahap “Aplikasi buah mengkudu (*Morinda Citrifolia* L) Sebagai bahan koagulan alami pada lateks Di Desa Air Putih Kecamatan Putri Hijau Kabupaten Bengkulu Utara,” *AGRITEPA*, vol. 5, pp. 187–197, 2019.
- [10] N. Darmawan, F. Fitrianti, and I. R. Dewi, “Lateks karet alam bebas protein menggunakan natrium hidroksida,” *Pros. Semin. Nas. Kulit, Karet dan Plast. ke-6*, pp. 211–222, 2017.
- [11] F. Ali, A. Sihombing, and A. Fauzi, “Koagulasi lateks dengan ekstrak gadung (*Dioscorea hispida Dennst*),” *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 17, no. 3, pp. 8–16, 2010.
- [12] A. Valentina, M. M. Herawati, and Y. H. Agus, “Pengaruh asam sulfat sebagai bahan koagulan lateks terhadap karakteristik karet dan mutu karet,” *Jurnal Penelitian Karet*, vol. 38, no. 1, pp. 85–94, 2020.
- [13] I. Purnamasari, and H. Prastanto, “Pengaruh penambahan ekstrak belimbing wuluh sebagai bahan penggumpal terhadap kualitas karet SIR 20,” *Kinetika*, vol. 5, pp. 33–38, 2014.
- [14] S.Hatina, and I. Febriana, “Penggunaan ekstrak belimbing wuluh matang sebagai penggumpal lateks pasca panen (Studi Pengaruh volume, waktu pencampuran, temperatur dan pH),”

- Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 5, no. 2, pp. 169–180, 2018.
- [15] R. Hardiyanty, A. H. Suheri, and F. Ali, “Pemanfaatan sari mengkudu sebagai bahan penggumpal lateks,” *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 19, no. 1, pp. 54–59, 2013.
- [16] Maryanti and R. Edison, “Pengaruh dosis serum lateks terhadap koagulasi lateks (*Hevea brasiliensis*),” *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, vol. 4, no. 10, pp. 54-59, 2016.