

## THE EFFECT OF AVERRHOA BILIMBI EXTRACT AS NATURAL COAGULANTS ON THE CHARACTERISTICS OF RUBBER

Deviany<sup>1)</sup>, Feerzet Achmad<sup>1)\*</sup>, Citra Nabilah<sup>1)</sup>, Iskarnanda<sup>1)</sup>, Suhartono<sup>2)</sup>, Suharto<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Chemical Engineering, Institut Teknologi Sumatera, Lampung, 35365, Indonesia

<sup>2)</sup> Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, 40533, Indonesia

<sup>1)</sup> Research Unit of Material Technology, LIPI, Lampung, 35361, Indonesia

\* E-mail corresponding author: feerzet.achmad@tk.itera.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i>            Received: 26-02-2022            Received in revised form: 19-03-2022            Accepted: 01-04-2022            Published: 03-04-2022</p> <hr/> <p><i>Keywords:</i>            Rubber            Clon IRR 118            Natural Coagulant            Averrhoa Bilimbi</p>	<p><i>Rubber is one of the leading commodities in Indonesia, so many people make a living as rubber farmers. However, rubber prices which tend to be unstable are often a problem for rubber farmers. One solution that can be sought is to find an alternative natural coagulant that is easy to obtain and capable of producing good quality rubber. The natural coagulant is star fruit (BW) (Averrhoa bilimbi) by utilizing the acid content in it. This study aims to determine the effect of variations in the concentration of natural coagulants of star fruit wuluh on the characteristics of rubber clones IRR 118. The rubber clones used were IRR 118 rubber clones with various concentrations of natural coagulant of starfruit by 20%, 40%, 60%, 80% and 100% and chemical coagulant formic acid of 2% as a comparison. The coagulant volume was 20 mL each concentration and volume of latex was 100 mL. The characteristics of the rubber tested were DRC, Po and PRI. The results showed that the highest percentage of Dry Rubber Content (DRC) was 34%, the highest initial plasticity (Po) was 48%, the highest Plasticity Retention Index (PRI) was 92% at the coagulant concentration. 100% natural BW. The characteristics of rubber using natural BW coagulant are better than chemical coagulant formic acid and have complied with Indonesian Rubber Standard SNI 06-1903-2000. Therefore, the use of star fruit extract can be an alternative coagulant material.</i></p> <p><i>Key words :</i> Rubber, IRR 118 clone, natural coagulants, starfruit, coagulation</p>

### PENGARUH KONSENTRASI KOAGULAN ALAMI BELIMBING WULUH TERHADAP KARAKTERISTIK KARET

**Abstrak-** Karet merupakan salah satu komoditas unggulan di Indonesia sehingga banyak dari masyarakat bermata pencaharian sebagai petani karet. Namun, harga karet yang cenderung tidak stabil seringkali menjadi permasalahan bagi petani karet. Salah satu solusi yang bisa diupayakan adalah mencari alternatif koagulan alami yang mudah didapatkan dan mampu menghasilkan mutu karet yang baik. Koagulan alami tersebut yaitu buah belimbing wuluh (BW) (*Averrhoa bilimbi*) dengan memanfaatkan kandungan asam didalamnya. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh variasi konsentrasi koagulan alami buah belimbing wuluh terhadap karakteristik karet klon IRR 118. Klon karet yang digunakan adalah karet klon IRR 118 dengan variasi konsentrasi koagulan alami belimbing wuluh sebesar 20%, 40%, 60 %, 80% dan 100% dan koagulan kimia asam formiat sebesar 2% sebagai pembanding. Volume koagulan 20 mL setiap konsentrasi dan volume lateks sebanyak 100 mL. Karakteristik karet yang di uji adalah DRC, Po dan PRI. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa persentase *Dry Rubber Content* (DRC) tertinggi yaitu 34%, Plastisitas awal (Po) tertinggi yaitu 48%, *Plasticity Retention Index* (PRI) tertinggi yaitu 92% pada konsentrasi koagulan alami BW 100%. Karakteristik karet dengan menggunakan koagulan alami BW lebih baik daripada koagulan kimia asam formiat dan sudah memenuhi *Standart Indonesian Rubber SNI 06-1903-2000*. Oleh karena itu, penggunaan ekstrak belimbing wuluh mampu menjadi alternatif bahan koagulan.

**Kata kunci :** Karet, Klon IRR 118, Koagulan alami, Belimbing Wuluh, Koagulasi

## PENDAHULUAN

Karet merupakan salah satu komoditas andalan di Indonesia, dengan luas arealnya yang cukup besar yaitu 3.672.123 Ha dan total produksi sebesar 3.229.861 ton/tahun (Bambang, 2016). Jumlah tersebut dinilai mampu menjadi peluang sumber pemenuhan kebutuhan hidup masyarakat sebagai petani karet. Namun harga karet yang cenderung tidak stabil menjadi permasalahan (Syarifa *et al.*, 2016), salah satu solusi yang bisa diupayakan adalah mencari alternatif koagulan alami yang mudah didapatkan tanpa harus membeli bahan koagulan dengan mutu karet yang dihasilkan baik dan memenuhi standar SNI. Koagulan alami tersebut yaitu buah belimbing wuluh (BW).

Pohon karet memiliki nama latin *Hevea Braziliensis* dikenal sebagai salah satu tanaman berkayu dan penghasil lateks, memiliki rata-rata tinggi pohon bisa mencapai 15-25 meter (Martins and Zieri, 2003). Struktur utama penyusun karet adalah gabungan senyawa cis-1,4 polyisoprena. Karet memiliki beberapa spesifikasi standar dalam perdagangan yang dikenal dengan *Standar Indonesian Rubber* (SIR). Pada penelitian kali ini spesifikasi karet yang digunakan adalah SIR 3L.

Karet klon IRR 118 (*Indonesian Research Rubber*) merupakan salah satu jenis klon karet unggul dan *high metabolism* (Tistama *et al.*, 2019). Karet klon IRR 118 ini berasal dari persilangan antara klon LCB 1320 x klon FX 2784, ketika musim gugur klon ini memiliki resistensi yang cukup tinggi terhadap serangan gugur daun serta dapat beradaptasi dengan kondisi agroklimat kering dibandingkan dengan jenis klon lain (Darajat and Sayurandi, 2019).

Lateks adalah nama lain dari getah kental yang mirip dengan susu. Komposisi lateks *Hevea braziliensis* terdiri dari karet sebesar 35%, protein 2%, karbohidrat 1,5% dan lipid 1,3% (Perrella and Gaspari, 2002). Komposisi lateks yang dihasilkan bisa saja berubah karena ada beberapa faktor yang mempengaruhinya diantaranya adalah meteorologi (cuaca), umur, gugur daun, sistem panel (posisi sadap) dan kesehatan tanaman karet (Ferreira *et al.*, 2009).

Proses koagulasi lateks dapat terjadi karena adanya penurunan pH lateks. Penurunan pH lateks dapat terjadi karena terbentuknya asam dari mikroorganisme atau dengan penambahan senyawa yang bersifat asam (koagulan) sampai pada titik isoelektrik sehingga partikel karet menjadi tidak bermuatan. Penambahan ion  $H^+$  dari asam mampu mengikat ion  $OH^-$  dari lapisan protein pada lateks dan menyebabkan gaya tarik-menarik antara ion positif dan ion negatif. Protein pada lateks yang kehilangan muatan akan mengalami denaturasi sehingga selubung protein yang berfungsi

melindungi partikel karet akan pecah dan menyebabkan terjadinya proses koagulasi. Koagulasi akan terjadi pada kondisi pH sekitar 3,7 sampai 5,5 (titik isoelektrik) (Suwardin, 2015).

Saat ini, koagulan lateks yang banyak dipakai oleh perkebunan karet adalah asam formiat. Asam formiat ini merupakan senyawa kimia golongan asam karboksilat yang bersifat asam kuat dan menghasilkan karakteristik karet cukup baik. Namun, penggunaan senyawa kimia sebagai koagulan lateks dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan dampak tidak baik terhadap lingkungan. Oleh karena itu, banyak peneliti sebelumnya mencoba mencari bahan pengganti asam formiat yang lebih ramah lingkungan. Ekstrak belimbing wuluh (BW) dapat digunakan sebagai alternatif koagulan alami lateks. BW mempunyai nama latin *Averrhoa bilimbi*. pH dari BW segar adalah berkisar 1,7-2 (Agustin, 2014). Kandungan asam organik didalam ekstrak BW ditampilkan pada **Tabel 1** (Latifah, 2008).

**Tabel 1.** Kandungan asam organik buah belimbing wuluh

Asam organik	Jumlah (meq asam/100 gram 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

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh konsentrasi koagulan alami belimbing wuluh (BW) terhadap karakteristik karet dengan klon IRR 118. Konsentrasi koagulan alami BW divariasikan dari 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% v/v dengan volume sebanyak 20 mL pada 100 mL lateks. Karakteristik karet yang dianalisa adalah DRC, Po dan PRI.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara VII, Afedeling 3, Unit Way Berulu Pesawaran, Lampung. Jenis klon dari tanaman karet yang digunakan pada penelitian ini adalah klon IRR 118 (*Indonesia Research Rubber*) dimana klon ini diperoleh dari persilangan klon LCB 1320 dengan klon FX 2784. Pohon karet klon IRR 118 ditanam pada tahun 2013 atau usia 7 tahun dan mulai disadap pada oktober 2020 (tahun sadap-1). Sistem sadap tanaman karet nya yaitu ½S, BO-2/D4 yang artinya pohon dikaret dengan kondisi ½ lingkaran pohon atau ½ spiral dengan panel BO (sadap tarik) dan disadap sekali dalam 4 hari (1/D4). Penyadapan 4 hari sekali dilakukan karena pohon karet belum

cukup *mature* (dewasa) untuk menghasilkan produksi lateks yang sempurna.

### Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan pada penelitian ini terdiri dari 4 tahap yaitu:

1. Preparasi koagulan alami belimbing wuluh (BW)
2. Pengambilan lateks
3. Koagulasi lateks
4. Karakterisasi karet

Prosedur penelitian yang lebih detailnya dapat dijelaskan dibawah ini.

### Preparasi Koagulan Alami BW

Buah belimbing wuluh (BW) yang masih segar dan berwarna hijau ditimbang sebanyak 1 kg. Selanjutnya dibersihkan dengan air sampai bersih untuk membuang kotoran yang lengket. Haluskan BW dengan menggunakan blender, kemudian disaring antara sari buah (ekstrak) BW dan ampasnya dibuang. Ekstrak BW diambil sebanyak 500 mL dan diukur nilai pH. Encerkan dengan aquades untuk membuat variasi konsentrasi koagulan alami BW masing-masing menjadi 20% v/v (20 mL sari buah + 80 mL air), 40% (40 mL sari buah + 60 mL air), 60% (60 mL sari buah + 40 mL air), 80% (80 mL sari buah + 20 mL air) dan 100% (100 mL sari buah BW). Setiap variasi konsentrasi koagulan alami BW diukur kembali pH. Ekstrak BW ini siap untuk digunakan sebagai koagulan alamikaret.

### Pengambilan Lateks

Pohon karet dengan klon IRR 118 disadap untuk mendapatkan lateks. Pohon karet mulai disadap pada jam 6 pagi supaya diperoleh produksi lateks yang lebih banyak dan lateksnya tidak mengalami koagulasi alami. Lateks ditampung kedalam mangkok dan dikumpulkan sebanyak 1L dari 10 pohon karet yang sehat (diameter pohon cukup besar, daunnya lebat dan rimbun). Lateks dari 10 pohon tsb dicampurkan dan dimasukan kedalam botol sampel untuk segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan koagulasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021.

### Koagulasi Lateks

Timbang beker gelas kosong dan tambahkan 100 mL lateks untuk mengetahui berat lateks awal. Tambahkan secara perlahan kedalam lateks hingga koagulan alami BW sebanyak 20 mL. Aduk sampel lateks dengan batang pengaduk sehingga terjadinya koagulasi secara sempurna. Catat waktu proses

koagulasi dan pH lateks setiap penambahan 2 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 DRC dalam sampel dengan cara menimbang 100 mL sampel lateks yang digumpalkan dengan penambahan 20 mL koagulan alami BW dengan berbagai konsentrasi. Koagulum (padatan yang mengeras) ditempatkan dalam cawan alumunium dan dikeringkan pada temperatur 130°C di dalam oven selama 1 jam. Perbandingan berat kering koagulum terhadap berat sampel lateks digunakan untuk mendapatkan persentase kandungan DRC (Feerzet Achmad, 2021).

Karet kering ditimbang seberat 15 gr dan selanjutnya digiling dengan *rolling mill* dengan ketebalan antara 1,6-1,8 mm. Selanjutnya dipotong dengan alat *wallace punch* sebanyak 6 potongan. 3 potongan digunakan untuk analisa Po dan 3 potongan lain digunakan untuk 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 keatas selama 15 detik dan menekan piringan atas, dan setelah ketukan kedua berakhir dicatat sebagai nilai pengukuran plastisitas awal (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. Lakukan pengujian nilai Pa (plastisitas akhir) seperti pengukuran nilai Po. Percobaan diulangi sebanyak 3 kali dan catat hasilnya. Hitung persentase PRI dengan membandingkan plastisitas awal dengan plastisitas akhir dan dikalikan 100%.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh koagulan alami BW terhadap karakteristik karet dengan klon IRR 118. Variasi konsentrasi koagulan alami BW pada penelitian ini yaitu konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% (v/v). Total volume koagulan yang digunakan adalah 20 mL untuk setiap konsentrasi dengan volume lateks 100 mL.

**Tabel 2.** Hasil analisis karakteristik karet klon IRR 118

Jenis koagulan	Konsentrasi (%)	Waktu Koagulasi (menit)	pH koagulan	Karakteristik			
				TSC (%)	DRC (%)	Po (%)	PRI (%)
Tanpa koagulan	0	240	-	37	-	-	-
Koagulan kimia (AF)	2	4	2,2	-	32	36	80
	20	90	2,7	-	29	32	87
	40	30	2,5	-	31	35	89
Koagulan alami (BW)	60	23	2,2	-	32	37	90
	80	16	1,9	-	33	43	91
	100	11	1,7	-	34	48	94
SNISIR 3L	-	-	-	-	25-40	Min 30	Min 75

Catatan :

Asam Formiat = AF

Belimbing Wuuh = BW

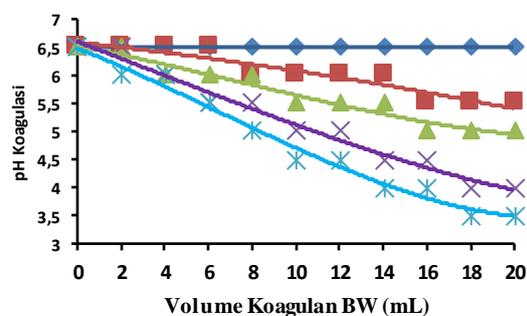
Hasil karakteristik karet tanpa koagulan, koagulan kimia asam formiat (AF) dan koagulan alami BW dengan berbagai konsentrasi ditampilkan pada **Tabel 3**. Karakteristik karet yang dianalisa yaitu DRC, Po dan PRI dan selanjutnya dibandingkan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk produk SIR 3L. Dari **Tabel 2** dapat diketahui bahwa karakteristik karet dengan koagulan alami BW berupa DRC, Po dan PRI memenuhi standar SNI 06-1903-2011 untuk produk SIR 3L. pH koagulan alami BW terendah diperoleh sebesar 1,7 pada konsentrasi BW 100% sedangkan pH koagulan alami BW tertinggi sebesar 2,7 pada konsentrasi BW 20%.

#### Pengaruh Penambahan Volume Koagulan Alami BW terhadap pH Koagulasi Lateks

Pengaruh penambahan volume dengan berbagai konsentrasi koagulan alami BW terhadap pH koagulasi lateks dapat dilihat pada **Gambar 1**. Pada **Gambar 1** menunjukkan bahwa nilai pH lateks segar sebelum penambahan koagulan alami BW sebesar 6,5 dimana pada kondisi tersebut lateks bersifat stabil (tidak menggumpal) (Suwardin, 2015). Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa meningkatnya konsentrasi koagulan alami BW maka akan menurunkan nilai pH koagulan alami BW. Konsentrasi koagulan alami BW berkaitan erat dengan kandungan air didalamnya. Semakin kecil konsentrasi koagulan alami BW maka kandungan air didalamnya semakin banyak. Hal tersebut dikarenakan  $[H^+]$  dari BW akan mengalami penurunan akibat pengenceran oleh air (Agustin, 2014). Nilai  $[H^+]$  dihitung menggunakan persamaan  $pH = -\log [H^+]$ . Nilai  $[H^+]$  dari persamaan rumus tersebut diperoleh adalah  $2E-3$ ;  $2E-2,8$ ;  $2E-2,5$ ;  $2E-2,2$  dan  $2E-2$  pada konsentrasi koagulan alami BW 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Nilai pH atau  $[H^+]$  ini menyatakan bahwa koagulan alami BW termasuk kepada golongan asam kuat. Asam kuat dengan pH rendah

sebagai koagulan yang ditambahkan ke dalam lateks dapat menyebabkan semakin banyaknya ion  $H^+$  yang akan mengikat ion  $OH^-$  membentuk air sehingga menyebabkan proses koagulasi mengeluarkan banyaknya air yang keluar atau biasa disebut dengan proses sineresis pada koagulum yang dihasilkan.

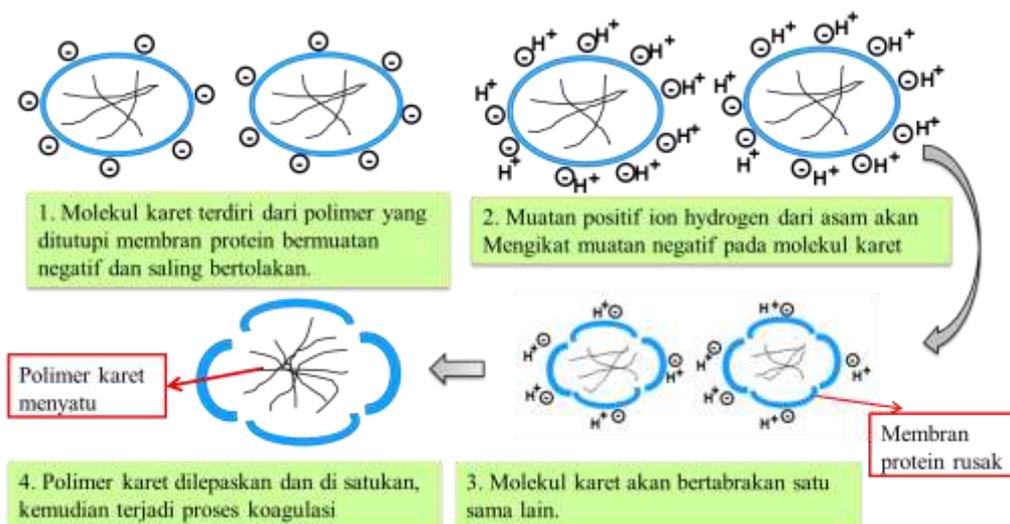
Penambahan koagulan alami BW ke dalam lateks dilakukan secara perlahan yaitu setiap 2 mL hingga total penambahan koagulan alami sebanyak 20 mL. Proses ini dilakukan untuk mempelajari fenomena koagulasi yang terjadi pada lateks akibat penambahan koagulan asam. Pada konsentrasi 20% koagulan alami BW dimana pH koagulasi lateks tidak mengalami penurunan tetapi penurunan pH lateks terjadi dengan konsentrasi koagulan alami BW dari 40% hingga 100%. pH koagulasi lateks akhir setelah penambahan koagulan alami BW sebanyak 20 mL pada konsentrasi 40%; 60%; 80% dan 100% adalah 5,5; 5; 4 dan 3,5. pH ini membuktikan bahwa lateks akan mengalami proses koagulasi dengan asam pada titik isoelektrik antara 3,5-5,5 (Suwardin, 2015). Penambahan volume koagulan alami BW semakin banyak ke dalam lateks dapat menyebabkan struktur molekul protein rusak dan terpecah sehingga semakin banyak partikel karet yang menyatu dan membentuk koagulum yang semakin besar.



**Gambar 1.** Pengaruh penambahan volume koagulan alami BW terhadap pH koagulasi lateks

Dari **Gambar 1** didapatkan nilai pH koagulasi lateks yang paling rendah adalah koagulan alami dengan konsentrasi 100%. Penambahan volume dan konsentrasi koagulan alami dari BW mempengaruhi nilai pH koagulasi lateks dimana dengan semakin bertambahnya volume dan konsentrasi dari koagulan maka nilai pH semakin kecil. Penurunan nilai pH terjadi karena adanya penambahan asam (ion  $H^+$ ) dari koagulan alami BW mengakibatkan nilai pH sampai ke titik isoelektrik (titik ketidakstabilan lateks) sehingga lateks bisa menggumpal (Suwardin, 2015). Fenomena proses koagulasi yang terjadi pada lateks akibat penambahan asam dapat dilihat pada **Gambar 2**. Tahapan proses koagulasi dari lateks sebagai berikut :

1. Lateks terdiri dari molekul karet yang didalamnya terdapat polimer karet yang diselubungi oleh protein yang bermuatan negatif. Setiap molekul karet saling bertolakan atau saling menjauhkan diri dikarenakan sama-sama bermuatan negatif.
2. Penambahan muatan positif ion  $H^+$  dari asam berupa koagulan alami BW mampu mengikat ion negatif ( $OH^-$ ) menyebabkan gaya tarik menarik dan protein kehilangan muatan.
3. Molekul karet akan mengalami kerusakan membran protein dan nantinya akan saling bertabrakan satu sama lain.
4. Protein pada lateks yang kehilangan muatan akan mengalami denaturasi sehingga selubung protein yang berfungsi melindungi partikel karet akan pecah dan menyebabkan terjadinya proses koagulasi.



**Gambar 2.** Proses terjadinya koagulasi pada lateks dengan penambahan asam

### Pengaruh Konsentrasi Koagulan Alami BW Terhadap Waktu Koagulasi

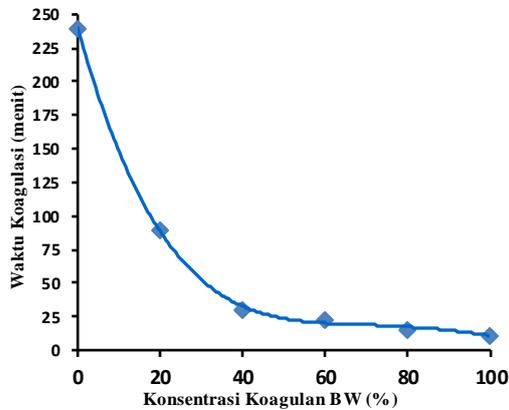
Pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap waktu proses koagulasi dapat dilihat pada **Gambar 3**. Total volume koagulan yang digunakan sebanyak 20 mL dan volume lateks yang digunakan adalah 100 mL. Waktu koagulasi dihitung ketika koagulan ditambahkan ke lateks sampai proses koagulasi selesai yang ditandai dengan lateks yang telah menggumpal.

Proses koagulasi tercepat terjadi pada saat konsentrasi koagulan alami BW 100% yaitu selama 11 menit, sedangkan proses koagulasi terlama terjadi pada saat konsentrasi 20% yaitu selama 90 menit. Semakin tinggi konsentrasi koagulan alami BW yang digunakan maka semakin cepat proses koagulasi lateks. Hal tersebut terjadi karena semakin besar konsentrasi koagulan alami BW

maka semakin kecil pH koagulan alami BW yang digunakan yang menyebabkan ion  $H^+$  yang mampu mengikat ion  $OH^-$  didalam lateks semakin meningkat sehingga waktu koagulasi juga akan semakin cepat (Valentina, 2020), kemudian untuk sampel lateks yang tidak ditambah koagulan waktu untuk menggumpal mencapai 240 menit (4 jam). Hal ini dikarenakan tidak ada penambahan koagulan yang bersifat asam yang dapat membantu mempercepat koagulasi sehingga lateks membutuhkan waktu lebih lambat dalam proses koagulasi (M. Salomez, 2014). Waktu koagulasi dengan menggunakan koagulan kimia asam format dengan konsentrasi 2% dan volume 20 mL adalah 4 menit, dimana waktu koagulasi ini lebih cepat dibandingkan dengan koagulan alami BW.

Mukhlisin, 2019 telah melakukan penelitian tentang pengaruh koagulan alami BW terhadap

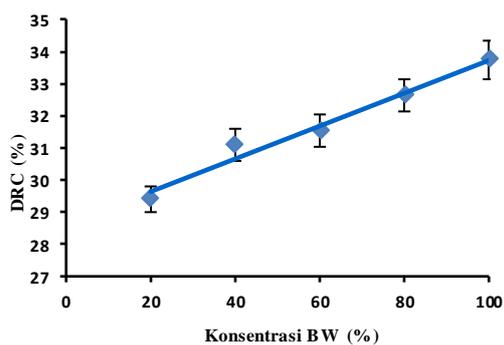
waktu koagulasi dimana diperoleh tendensi yang sama dengan hasil penelitian ini yaitu semakin besar konsentrasi koagulan alami BW maka waktu koagulasi yang terjadi semakin cepat.



**Gambar 3.** Pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap waktu koagulasi

#### Pengaruh Konsentrasi Koagulan Alami BW terhadap DRC (*Dry Rubber Contents*)

**Gambar 4** menampilkan pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap DRC (*Dry Rubber Contents*). DRC adalah kandungan karet kering (% b/b) di dalam lateks. Pada penelitian ini, hasil persentase DRC paling tinggi (34%) yang diperoleh pada sampel yang menggunakan koagulan alami BW dengan konsentrasi 100% dan persentase DRC paling rendah (29%) dengan menggunakan koagulan alami BW dengan konsentrasi 20%. Semakin besar konsentrasi koagulan alami BW maka persentase DRC semakin meningkat dikarenakan kandungan asam dari koagulan alami BW semakin meningkat.



**Gambar 4.** Pengaruh Konsentrasi koagulan alami BW terhadap DRC lateks

Persentase DRC sebesar 32% diperoleh dari koagulan kimia asam formiat dengan konsentrasi 2%. Persentase DRC yang sama diperoleh dari koagulan alami BW dengan konsentrasi 60%. Hal tersebut dikarenakan nilai pH antara kedua sampel tersebut sama besar yaitu 2,2.

Persentase DRC dengan koagulan alami BW diperoleh antara 29%-34%, persentase DRC tersebut sudah memenuhi nilai DRC pada umumnya berkisar 25-40 % (Perumal *et al.*, 2013). Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai DRC antara lain yaitu jenis klon, sistem sadap, umur pohon, waktu penyadapan, cuaca dan jenis koagulan yang digunakan.



**Gambar 5.** Hasil serum lateks yang dihasilkan pada konsentrasi koagulan alami BW pada 20%, 60% dan 100%.

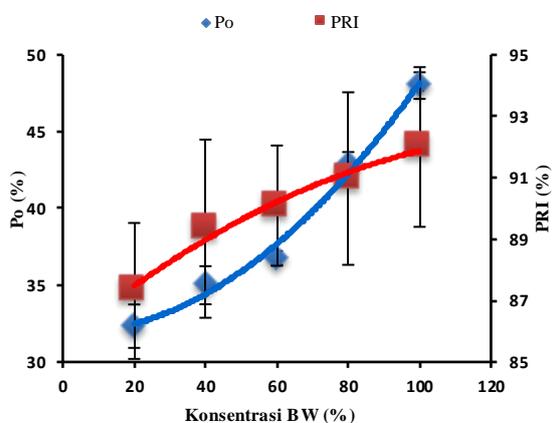
**Gambar 5** menampilkan keadaan serum lateks dengan konsentrasi koagulan alami dari BW konsentrasi 20%, 60% dan 100%. Pada koagulan alami BW dengan konsentrasi 100% diperoleh warna serum lateks lebih bening dan volume yang dihasilkan lebih sedikit jika dibandingkan dengan serum lateks dengan konsentrasi 20% dan 60%. Warna putih pada serum tersebut menunjukkan adanya lateks yang tidak terkoagulasi sempurna mengakibatkan nilai DRC semakin kecil.

Penelitian ini juga mengukur persentase TSC (*Total Solid Content*) karet. TSC merupakan banyaknya jumlah zat padat yang terdapat didalam lateks. TSC diukur tanpa menggunakan koagulan asam dimana proses pengumpulan secara alami dan pengeringannya dilakukan pada temperatur ruangan. Nilai TSC yang di peroleh pada penelitian ini yaitu sebesar 37% (**Tabel 2**). Nilai tersebut lebih besar 3% daripada nilai DRC yaitu 34% pada koagulan alami BW konsentrasi 100%. Hal tersebut dikarenakan pada TSC masih terdapat kandungan selain karet yaitu karbohidrat, protein, dan lipid sebesar 3% (Danwanichakul, 2012).

#### Pengaruh Konsentrasi Koagulan Alami BW terhadap Nilai Plastisitas

Plastisitas karet dibedakan menjadi dua yaitu Plastisitas awal ( $P_0$ ) dan *Plasticity Retention index* (PRI). Plastisitas awal ( $P_0$ ) merupakan nilai plastisitas awal yang diukur dengan alat plastimeter *Wallace* (BSN, 2011). Persentase  $P_0$  menggambarkan kekuatan karet dan *Plasticity Retention index* (PRI) merupakan nilai indeks plastisitasnya menyatakan ketahanan karet alam

mentah terhadap oksidasi pada temperatur tinggi sebelum dan setelah pengeringan pada temperatur 130°C selama 30 menit.



**Gambar 6.** Pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap nilai plastisitas.

Pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap persentase plastisitas karet ( $P_o$  dan PRI) dapat dilihat pada **Gambar 6**. Persentase  $P_o$  diperoleh sebesar 48% pada konsentrasi koagulan alami BW 100%, pada konsentrasi koagulan alami BW 80% adalah 43%, pada konsentrasi koagulan alami dari BW 60% adalah 37%, pada konsentrasi koagulan alami BW 40% adalah 35% dan pada konsentrasi koagulan alami BW 20% adalah 32%.

Persentase  $P_o$  yang paling tinggi diperoleh sebesar 48% pada konsentrasi koagulan alami BW 100% dan persentase  $P_o$  yang paling rendah adalah 36% pada konsentrasi koagulan alami BW 20%. Dari grafik terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi koagulan maka semakin besar nilai  $P_o$  yang dihasilkan. Hasil penelitian ini mempunyai tendensinya sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Indah dan Henry, 2014) tetapi ada perbedaan persentase yang cukup besar pada penelitian tersebut, persentase  $P_o$  yang dihasilkan pada konsentrasi koagulan alami dari BW pada konsentrasi 25% - 100% nilai nya lebih dari 60%. Pada penelitian ini persentase  $P_o$  yang dihasilkan kurang dari 50%. Perbedaan nilai  $P_o$  yang cukup besar itu disebabkan oleh sampel pada penelitian (Indah dan Henry, 2014) disimpan terlebih dahulu selama 14 hari sedangkan untuk sampel penelitian ini langsung digiling dan dianalisis pada hari yang sama. Persentase  $P_o$  yaitu 36% dengan menggunakan koagulan kimia dari asam formiat 2%. Persentase tersebut hampir sama dengan persentase  $P_o$  yang menggunakan koagulan alami dari BW pada konsentrasi 60%.

Standar karakteristik karet Indonesia untuk produk SIR 3L dengan persentase  $P_o$  minimal yang dibutuhkan adalah 30% (BSN, 2011). Berdasarkan hasil penelitian untuk koagulan BW mulai dari

konstraksi 20% sampai 100% sudah mencapai persentase minimum  $P_o$  untuk SIR 3L yang dapat dilihat pada **Tabel 2**. Semakin besar persentase  $P_o$  maka semakin baik pula karakteristik karet yang dihasilkan dikarenakan karet yang memiliki persentase  $P_o$  yang tinggi mempunyai rantai molekul yang tahan terhadap oksidasi sedangkan untuk persentase  $P_o$  yang rendah akan cenderung lebih mudah teroksidasi dan menjadi karet lunak.

Pada **Gambar 6** memperlihatkan pengaruh konsentrasi koagulan alami BW terhadap persentase plastisitas retensi indeks (PRI) dari lateks. Persentase PRI adalah 94% pada konsentrasi koagulan alami BW 100%, persentase PRI adalah 91% pada konsentrasi koagulan alami BW 80%, persentase PRI adalah 90% pada konsentrasi koagulan alami BW 60%, persentase PRI adalah 89% pada konsentrasi koagulan alami dari BW 40% dan persentase PRI untuk konsentrasi koagulan alami dari BW 20% adalah 87%.

Persentase PRI yang paling tinggi adalah konsentrasi koagulan alami dari BW 100% dan persentase PRI yang paling rendah adalah konsentrasi koagulan alami dari BW 20%. Dari grafik terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi koagulan maka semakin besar persentase PRI yang dihasilkan. Hasil tersebut tendensinya sama dengan penelitian yang dilakukan oleh (Indah dan Henry, 2014) tetapi ada perbedaan nilai yang cukup besar pada penelitian tersebut dengan penelitian ini dimana persentase PRI yang dihasilkan pada konsentrasi koagulan alami BW pada konsentrasi 25%-100% nilai nya kurang dari 50%. Perbedaan persentase  $P_o$  yang cukup besar itu disebabkan oleh sampel disimpan terlebih dahulu selama 14 hari sedangkan untuk sampel penelitian ini langsung digiling dan dianalisis pada hari yang sama. Persentase PRI adalah 80% menggunakan koagulan kimia dari asam formiat 2%.

Standar karakteristik karet Indonesia untuk SIR 3L nilai PRI minimal yang dibutuhkan adalah 75% (BSN, 2011) yang bisa dilihat **Tabel 3**. Berdasarkan hasil tersebut untuk koagulan alami BW dari konsentrasi 20% sampai 100% sudah mencapai nilai minimum PRI untuk SIR 3L. Semakin besar nilai PRI maka semakin baik pula karakteristik karet yang dihasilkan begitupun sebaliknya. Hal itu dikarenakan nilai PRI yang tinggi menunjukkan karet memiliki karakteristik yang tinggi dan tahan terhadap oksidasi.

Faktor utama yang mempengaruhi besarnya persentase dari PRI adalah zat antioksidan. Adanya penambahan koagulan alami BW menyebabkan persentase PRI mengalami perubahan, dikarenakan koagulan alami BW memiliki kandungan asam organik antioksidan yang cukup banyak seperti asam asetat, asam laktat, asam formiat, asam sitrat, asam oksalat dan asam malat. Dengan semakin

meningkatnya kandungan asam maka nilai PRI akan semakin tinggi. Selaras dengan hal tersebut maka dengan bertambahnya konsentrasi dari koagulan alami BW maka otomatis akan memperbesar nilai dari PRI karena kandungan asam didalam belimbing wuluh yang semakin banyak, dimana diketahui bahwa koagulan alami dari BW dengan konsentrasi 100% memiliki nilai pH sebesar 1,7. Sedangkan sebaliknya semakin kecil konsentrasi koagulan alami BW maka nilai PRI akan semakin kecil dikarenakan kandungan asam semakin sedikit akibat dari pengenceran.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa semakin meningkatnya volume dan konsentrasi koagulan alami BW maka nilai pH koagulasi lateks semakin kecil, waktu koagulasi semakin cepat dan persentase DRC, Po dan PRI semakin meningkat.

Koagulan alami BW dapat digunakan sebagai koagulan lateks untuk menggantikan koagulan kimia asam formiat dengan karakteristik karet yang lebih baik dan memenuhi SNI SIR 3L.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada

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

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, F., 2014, "Pembuatan Jelly Drink Averrhoa bilimbi L. (Kajian Proporsi Belimbing Wuluh : Air dan Konsentrasi Karagenan)", *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (3), pp. 1–9.
- Bambang, 2016, "Statistik Perkebunan Karet Indonesia", *Direktorat Jendral Perkebunan*, p. 11.
- BSN, 2011, "Standar Nasional Indonesia (SNI) 1903-2011 tentang karet spesifikasi teknis", *Badan Standarisasi Nasional*, pp. 1–9.
- Danwanichakul, 2012, "Correlation Between Dry Rubber Content in Field Latex and Viscosity Measured with Efflux Time Method", *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 34 (5), pp. 551–555.
- Darojat, M. R. dan Sayurandi, S., 2019, "Status Klon-Klon Karet Seri IRR Hasil Kegiatan Pemuliaan Indonesia dan Adopsinya di Perkebunan Karet Indonesia", *Perspektif*, 17(2), p. 101.
- Feerzet Achmad, dkk., 2021, "Pengaruh Usia Tanaman Karet Terhadap Analisa Diagnosa Lateks Pada Klon RRIM 921", *JSAT*, Vol.5, No. 2, pp. 1–8. doi: 10.35472/v5i1.371.
- Ferreira, M. dkk., 2009, "Angiogenic Properties of Natural Rubber Latex Biomembranes and The Serum Fraction of *Hevea Brasiliensis*", *Brazilian Journal of Physics*, 39(3), pp. 564–569. doi: 10.1590/S0103-97332009000500010.
- Indah dan Henry, 2014, "Pengaruh Penambahan Ekstrak Belimbing Wuluh Sebagai Bahan Penggumpal Terhadap Kualitas Karet SIR 20". Bogor, pp. 33–38.
- Latifah, Q. A., 2008, "Antibakteri Pada Buah Belimbing Wuluh", Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang'.
- M. Salomez, dkk., 2014, "Microorganisms in Latex and Natural Rubber Coagulant of Hevea Brasiliensis", *Journal of Applied Microbiology ISSN 1364-5072 Review*, pp. 921–927. doi: 10.1111/jam.12556.
- Martins, M. B. G. dan Zieri, R., 2003, "Leaf Anatomy of Rubber-tree Clones", *Scientia Agricola*, 60 (4), pp. 709–713. doi: 10.1590/s0103-90162003000400015.
- Mukhlisin, akhyamis F., 2019, "Pengaruh Penggunaan Ekstrak Belimbing Wulu Sebagai Penggumpal Getah Karet," *Jurnal Sains Agro*, 4 (2), pp. 1–7. Available at: <https://ojs.umb-bungo.ac.id/>.
- Perrella, F. W. dan Gaspari, A. A., 2002, "Natural Rubber Latex Protein Reduction with An Emphasis on Enzyme Treatment", *Methods*, 27 (1), pp. 77–86. doi: 10.1016/S1046-2023(02)00055-5.
- Perumal, V. dkk., 2013, "Natural rubber Producing Plants: An Overview", *African Journal of Biotechnology*, 12 (12), pp. 1297–1310. doi: 10.4314/ajb.v12i12.
- Suwardin, D., 2015, "Jenis Bahan Penggumpal dan Pengaruhnya Terhadap Parameter Mutu Karet Spesifikasi Teknis", *Warta Perkaratan*, 34 (2), p. 147. doi: 10.22302/ppk.wp.v34i2.256.
- Syarifa, L. F., dkk., 2016, "Dampak Rendahnya Harga Karet Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Petani Karet Di Sumatera Selatan", *Jurnal Penelitian Karet*, pp. 119–126. doi: 10.22302/ppk.jpk.v34i1.218.
- Tistama, R. dkk., 2019, "Physiological Status of High and Low Metabolism Hevea Clones in the Difference Stage of Tapping Panel dryness", *Biodiversitas*, 20 (1), pp. 267–273. doi: 10.13057/biodiv/d200143.
- Valentina, A., 2020, "Pengaruh Asam Sulfat Sebagai Bahan Koagulan Lateks Terhadap Karakteristik Karet dan Mutu Karet", *Jurnal Penelitian Karet*, 38 (1), pp. 85–94. doi: 10.22302/ppk.jpk.v38i1.639.