

Available online at: <http://reactor.poltekaitpdg.ac.id/>

**REACTOR**  
Journal of Research on Chemistry and Engineering

| ISSN Online 2746-0401 |



## Pengaruh Penambahan Ekstrak Jeruk Purut (*Cytrus hitrix D.C*) Sebagai Koagulan Alami Terhadap Karakteristik Karet

Wika Atro Auriyani <sup>1</sup>, Feerzet Achmad <sup>1</sup>, Deviany <sup>1</sup>, Muhammad Ikhwan Ardian <sup>1</sup>, Rizky Dimas Prasetyo <sup>1</sup>, Aldillah Herlambang <sup>1</sup>, Musa <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Lampung Selatan 35365, Indonesia

<sup>2</sup> Pusat Riset Agroindustri, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Raya Sulusuban, Kec. Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah, 34161, Indonesia

### ARTICLE INFORMATION

Received: May 22, 2023

Revised: June 21, 2023

Available online: June 24, 2023

### KEYWORDS

Centrifugation, IRR 118 Clone, Kaffir Lime, Natural Coagulant, Rubber Characteristic

### CORRESPONDENCE

Name: Feerzet Achmad

E-mail: feerzet.achmad@tk.itera.ac.id

### A B S T R A C T

Natural rubber is a plantation commodity that has a significant role in the country's economy. This study aims to determine the effect of the natural coagulant extract of kaffir lime with centrifugation and non-centrifugation treatment on the coagulation process, pH and coagulation time, characteristics of rubber clone IRR 118 and comparison of the quality of rubber with 2% formic acid chemical coagulant. The volume of coagulant used was 75 mL mixed with 150 mL of latex, so that coagulation occurred and produced coagulum. Then the resulting coagulum is analyzed for the characteristics of the rubber to determine the quality of the rubber. Characteristic analysis carried out was Dry Rubber Content (DRC), Initial Plasticity (Po), Plasticity Retention Index (PRI), Mooney Viscosity, ash content, impurities content, volatile matter content, and nitrogen content. The results showed that the natural coagulant extract of kaffir lime could coagulate latex, lowering the pH of latex thereby speeding up coagulation time. From the rubber characteristic test using kaffir lime natural coagulant it complies with SNI 06-1903-2017 SIR 20. The quality of rubber produced from using kaffir lime natural coagulant extract as a coagulant can equate the quality of rubber produced by using 2% formic acid chemical coagulant, but coagulant The natural ingredients used have drawbacks, namely the availability of seasonal fruit, and the need for treatment before being used as a coagulant.

### PENDAHULUAN

Karet alam ialah salah satu komoditi perkebunan yang mempunyai peranan berarti dalam bidang perekonomian negeri. Peranan karet alam sebagai sumber pendapatan, sumber kesejahteraan masyarakat, dan menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi dalam sentra-sentra yang baru di daerah sekitar perkebunan karet. Komoditi ini membagikan banyak peranan yang signifikan untuk sumber devisa negeri [1].

Negara di dunia yang mempunyai lahan perkebunan karet terbesar dengan 3,43 juta hektar luas lahannya yaitu Indonesia. Tetapi, dengan luas lahan tersebut, Indonesia

hanya menduduki peringkat kedua dengan produksi sebesar 2,5 juta ton setelah negara Thailand [2]. Hal ini tentu dikarenakan lokasi – lokasi yang ada di Indonesia mempunyai kondisi lahan yang cocok untuk digunakan sebagai perkebunan karet, salah satu lokasi yang banyak digunakan untuk perkebunan karet adalah di wilayah Sumatera.

Lateks merupakan hasil dari sadapan pohon karet dimana lateks adalah cairan berwarna putih kekuningan yang kental dan terdapat kandungan poliisopren, resin, protein, zat gula, dan air yang memiliki perbedaan kandungan sesuai dengan kualitas dan jenis pohon yang disadap [3]. Dalam pengolahan karet tersebut terdapat proses koagulasi lateks dengan menggunakan bahan yang

disebut dengan koagulan dengan kegunaan untuk mempercepat koagulasi. Proses koagulasi atau penggumpalan lateks dapat terjadi karena gugus hidrogen yang terkandung pada senyawa asam mengikat gugus hidroksil yang terdapat pada protein dalam lateks. Protein yang melindungi lateks mengalami proses denaturasi dan pecah, sehingga proses koagulasi berlangsung. Gugus hidrogen ini dapat diperoleh dari aktivitas enzim atau senyawa asam. Proses koagulasi terjadi pada rentang pH asam, yaitu 3,7 sampai 5,5 (titik isoelektrik) [4].

Namun, terdapat masalah dalam memproses karet alam tersebut di masyarakat, salah satu masalah ialah tidak adanya koagulan yang baik untuk pengolahan karet dari segi biaya ataupun penggunaan. Koagulan yang biasanya digunakan, yaitu asam formiat saat ini memiliki harga yang cukup mahal [5], memiliki efek negatif yang dapat ditimbulkan pada lingkungan [6], serta jaminan dari ketersediaan koagulan kimia tersebut terbatas [7]. Oleh karena itu, pada penelitian ini dicari alternatif lain sebagai bahan koagulan alami yang mudah diperoleh dan aman bagi lingkungan serta pekerja.

Bahan koagulan alami terdapat pada tumbuh-tumbuhan. Studi mengenai koagulasi karet klon IRR 118 menggunakan ekstrak asam dari belimbing wuluh telah diteliti oleh Feerzet Achmad dkk pada tahun 2022. Penelitian ini menunjukkan 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 (Belimbing Wuluh) 100% [8]. Lalu kajian ekonomi dan penggunaan asam buah alami lain seperti nanas muda (NM), jeruk nipis (JN), cermai (C), belimbing wuluh (BW), dan belimbing buah (BB) telah diuji coba pada klon karet IRR 118. Pada penelitian ini, ekstrak dari buah belimbing wuluh memiliki waktu koagulasi tercepat [9].

Pada penelitian ini, koagulan alami yang digunakan yaitu ekstrak jeruk purut. Jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) ialah tanaman yang berbuah sepanjang tahun yang berasal dari Asia dan melimpah di Indonesia [10]. Cina merupakan tempat yang diduga sebagai lokasi pertama kalinya jeruk tumbuh. Jeruk purut memiliki kandungan asam sitrat sebanyak 134,61 mg dari 90 ml air perasan jeruk purut [11]. Jeruk purut memiliki derajat keasaman (pH) sebesar 2,6 atau total asam 4,56% [12]. Dilihat dari derajat keasaman dan kandungan asam alami didalamnya, maka jeruk purut potensial sebagai koagulan alami.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan koagulan alami jeruk purut (*Citrus hystrix DC*) dengan perlakuan sentrifugasi dan tidak sentrifugasi dalam proses koagulasi lateks karet klon IRR 118. Syarat

mutu karakteristik karet SNI SIR-20 pada *Dry Rubber Content* (DRC), plastisitas awal (Po), *Plasticity Retention Index* (PRI), viskositas *mooney*, kadar abu, kadar kotoran, kadar zat menguap dan kadar nitrogen dikaji pada penelitian ini.

## METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan di laboratorium PT. Perkebunan Nusantara VII, Unit Way Berulu, Pesawaran dan Unit Rejosari – Pematang Kiwah, Natar. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sampel lateks yang diambil pada kebun karet Afdeling 3 Unit Way Berulu dengan sistem sadap karet D4 dan ekstrak jeruk purut. Karet jenis klon IRR 118 berusia 9 tahun dan penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2022.

Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini yaitu jeruk purut yang digunakan sebagai koagulan alami dimana ekstrak jeruk purut ini dilakukan sentrifugasi (JPS) dan tanpa sentrifugasi (JPTS). Kecepatan sentrifugasi yang digunakan yaitu 3000 rpm. Variabel terikat pada penelitian ini adalah karakteristik karet yang meliputi DRC, Po, PRI, viskositas *mooney*, kadar abu, kadar kotoran, kadar zat menguap, dan kadar nitrogen. Variabel kontrol yaitu koagulan kimia asam formiat dengan konsentrasi 2%, volume koagulan digunakan sebanyak 75 mL, dan volume lateks 150 mL.

Prosedur kerja pada penelitian ini terdiri dari: (1) Pohon karet klon IRR 118 disadap dan dikumpulkan lateksnya sebanyak 1650 ml. Pohon disadap pada pagi hari dan dikumpulkan dari 10 pohon karet dengan kondisi pohon yang sehat; (2) Lateks yang dihasilkan kemudian disaring supaya kotoran tidak terikut di dalam lateks; (3) Lateks dibagi menjadi 11 sampel dengan volume sebanyak 150 mL untuk setiap sampel yang digunakan; (4) Lateks dicampur koagulan alami jeruk purut dengan perbandingan 1:2. Hasil tersebut diaduk dengan batang pengaduk agar homogen; (5) Waktu koagulasi dicatat menggunakan stopwatch sampai lateks menggumpal; (6) Karet yang menggumpal dipisahkan dari air; (7) Air sisa lateks yang tidak terkoagulasi diukur pH nya dan dianalisis perubahan warnanya; (8) Prosedur kerja diulangi terhadap koagulan kimia asam formiat 2% sebagai pembanding; (9) Karet hasil koagulasi selanjutnya dikarakterisasi.

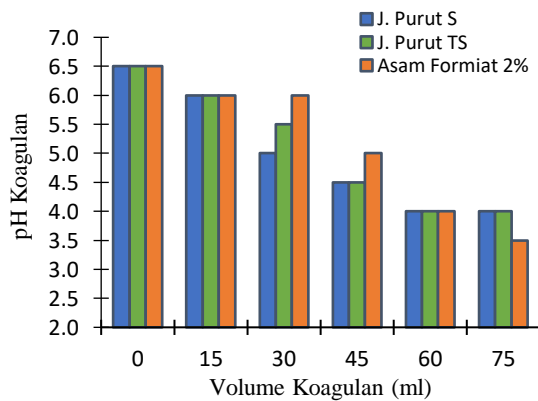
Karakterisasi karet yang dilakukan pada penelitian ini yaitu, DRC, Plastisitas awal (Po), PRI, viskositas *mooney*, kadar abu, kadar kotoran, kadar zat menguap, dan kadar nitrogen. Analisis kekuatan fisik karet berupa Plastisitas awal (Po) dan Indeks Retensi Plastisitas (PRI) dilakukan berdasarkan SNI ISO 2013, dan analisis viskositas *mooney* dilakukan berdasarkan SNI

8384:2017. Karakteristik kandungan pengotor seperti kadar abu dilakukan berdasarkan SNI ISO 247:2012, kadar kotoran karet dilakukan berdasarkan SNI 8383:2017, metode kadar zat menguap dilakukan berdasarkan SNI 8356:2017, dan metode kadar nitrogen dilakukan berdasarkan SNI ISO 2016.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Pengaruh Penambahan Koagulan Terhadap pH Lateks*

Pengaruh penambahan volume koagulan alami jeruk purut terhadap koagulasi lateks ditampilkan pada Gambar 1, 2, 3, dan 4. Penambahan koagulan alami jeruk purut dilakukan secara perlahan dengan menambahkan 15 ml dari total 75 ml koagulan alami ke dalam 150 ml sampel lateks. Nilai pH diukur setiap penambahan 15 ml koagulan alami. Hasilnya ditampilkan pada Gambar 1.



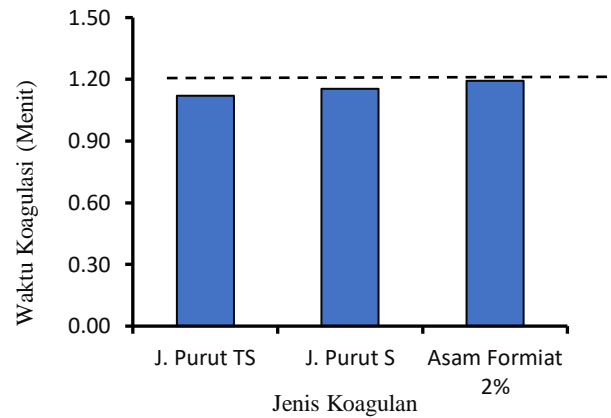
Gambar 1 Pengaruh penambahan koagulan terhadap pH lateks

Penambahan ekstrak koagulan alami JPTS dan JPS serta koagulan kimia dapat menyebabkan penurunan pH lateks. Nilai pH koagulasi tertinggi pada ekstrak koagulan alami JPTS dan JPS ialah sebesar 6,5 dan nilai pH terendah sebesar 4. Sedangkan pH terendah koagulan kimia asam formiat setelah penambahan 75 mL sebesar 3,5. Penurunan pH ini disebabkan oleh adanya kandungan asam askorbat dan asam sitrat yang terkandung dalam koagulan alami jeruk purut yang digunakan dapat menurunkan pH lateks hingga ke titik isoelektrik sehingga akan terjadi proses penggumpalan lateks [13]. Selain itu, penambahan volume koagulan berpengaruh terhadap pH pada proses koagulasi lateks dimana semakin banyak volume ekstrak koagulan yang ditambahkan maka pH koagulasi semakin kecil.

### *Pengaruh Penambahan Koagulan Terhadap Waktu Koagulasi*

Gambar 2 menunjukkan bahwa waktu koagulasi dengan menggunakan koagulan kimia asam formiat lebih lama. Hal ini dikarenakan oleh pH koagulan kimia asam formiat lebih tinggi dari koagulan alami jeruk purut.

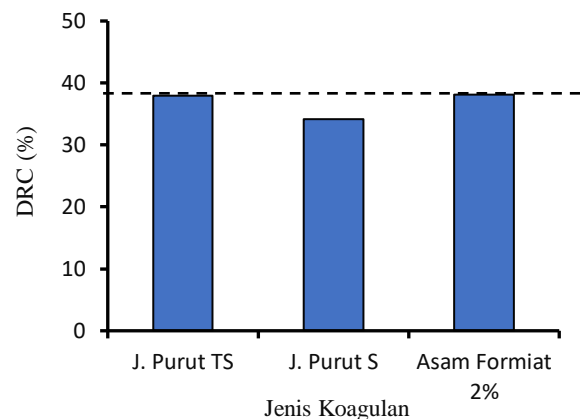
Waktu koagulasi tercepat pada JTPS yaitu 1,12 menit, lalu JPS yaitu 1,15 menit dan waktu koagulasi terlama pada koagulan kimia asam formiat yaitu 1,19 menit. Koagulasi dapat terjadi disebabkan oleh adanya asam organik yang terkandung (asam askorbat, asam sitrat, asam malat) dalam koagulan alami yang digunakan. Waktu koagulasi yang lebih lama pada ekstrak koagulan alami sentrifugasi disebabkan karena asam organik yang terkandung terendapkan saat proses sentrifugasi. Kandungan asam organik dalam koagulan alami dapat menurunkan pH sampai titik isoelektrik [13].



Gambar 2. Pengaruh penambahan koagulan terhadap waktu koagulasi

### *Pengaruh Penambahan Koagulan Terhadap %DRC*

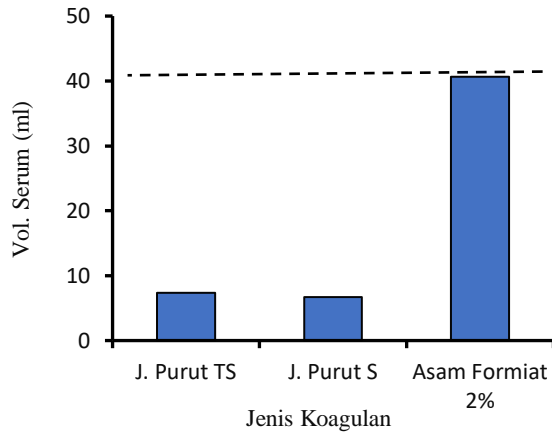
Beberapa tahapan dilakukan untuk mengetahui DRC dari suatu koagulan, yaitu koagulasi lateks, pengukuran berat koagulum basah, penggilingan, pemanasan, dan pengukuran berat karet kering. Hasil uji DRC ditampilkan pada Gambar 3. Semakin tinggi nilai DRC yang dihasilkan maka akan semakin bagus sampel yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kandungan karet kering di dalam sampel semakin besar dan mutu sampelnya pun semakin baik. Semua jenis koagulan alami yang digunakan dalam penelitian ini menghasilkan nilai DRC yang memenuhi persyaratan SNI 06-1903-2017 SIR 20 yaitu pada rentang 25 – 40%.



Gambar 3. Pengaruh penambahan koagulan terhadap %DRC

### Pengaruh Penambahan Koagulan Terhadap % DRC

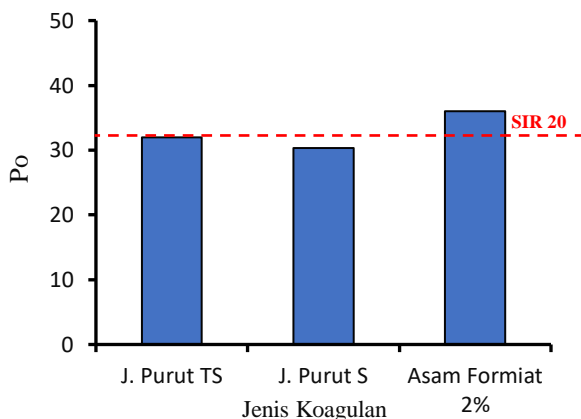
Volume serum yang dihasilkan setelah lateks mengalami koagulasi ditampilkan pada Gambar 4. Volume serum yang dikoagulasi dengan koagulan alami JPTS dan JPS lebih sedikit dibandingkan dengan koagulan kimia asam formiat. Hal ini disebabkan konsentrasi koagulan kimia sangat rendah yaitu sebesar 2%.



Gambar 4. Pengaruh penambahan koagulan terhadap volume serum

### Pengaruh Penambahan Koagulan Terhadap Kekuatan Fisik Karet

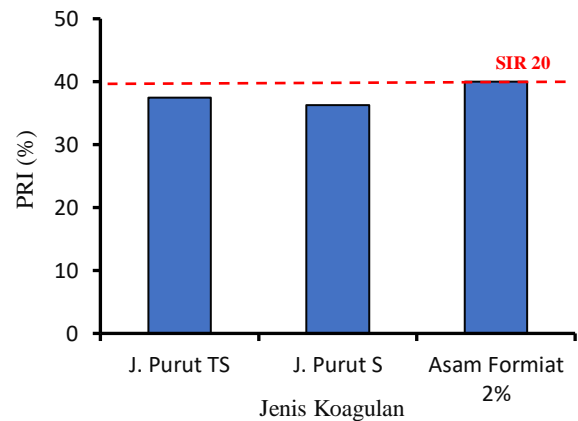
Pengaruh penambahan koagulan terhadap kekuatan fisik karet ditampilkan pada gambar 5, 6, dan 7. Kekuatan fisik karet yang diuji yaitu plastisitas awal ( $P_o$ ) ditampilkan pada gambar 5, PRI ditampilkan pada gambar 6 dan viskositas *mooney* ditampilkan pada gambar 7. Plastisitas awal adalah plastisitas karet mentah yang sebelumnya diuji langsung tanpa perlakuan khusus [14].



Gambar 5. Pengaruh penambahan koagulan terhadap  $P_o$

Nilai plastisitas awal yang tertinggi ialah pada koagulan kimia asam formiat sebesar 36,00 dan terendah pada koagulan alami ekstrak jeruk purut sentrifugasi sebesar 30,33. Semakin besar nilai dari plastisitas awal maka akan semakin baik nilai karakteristik karet yang akan dihasilkan. Karet dengan nilai plastisitas awal yang tinggi mempunyai rantai molekul yang panjang dan tahan

terhadap oksidasi, lalu jika karet mempunyai nilai plastisitas awal yang rendah maka karet tersebut mempunyai rantai molekul pendek yang mengakibatkan karet tersebut mudah teroksidasi dan teksturnya lunak. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai plastisitas awal yaitu perlakuan bahan olah karet yang tidak tepat, penggunaan formalin, penggunaan asam yang berlebih untuk mengkoagulasi lateks [3], [7]. Dari semua uji, koagulan alami dan koagulan kimia memenuhi standar SNI 06-1903-2017 untuk SIR 20.

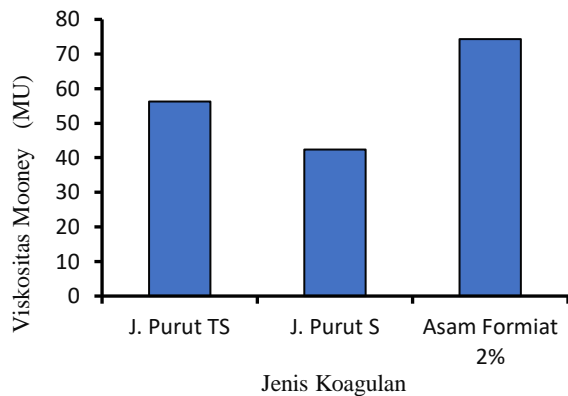


Gambar 6. Pengaruh penambahan koagulan terhadap PRI

Selanjutnya nilai *Plasticity Retention Index* (PRI) yang merupakan suatu parameter ketahanan karet terhadap pengusangan ataupun oksidasi pada temperatur tinggi. Nilai PRI tertinggi dari penelitian ini ialah dari koagulan kimia asam formiat sebesar 40,00% dan nilai PRI terendah ialah dari ekstrak koagulan alami JPS sebesar 36,27%. Rendahnya nilai PRI pada ekstrak koagulan alami sentrifugasi disebabkan oleh asam – asam organik yang terkandung pada koagulan alami terendapkan ketika proses sentrifugasi. Berbeda dengan nilai PRI dari ekstrak koagulan alami non-sentrifugasi yang lebih besar, hal ini dikarenakan asam – asam organik yang terkandung lebih banyak. Asam – asam organik ini berperan sebagai zat antioksidan yang bisa mencegah terjadinya oksidasi. Faktor – faktor yang mempengaruhi nilai PRI diantaranya ialah ion – ion logam, zat antioksidan, kandungan asam pada lateks, serta waktu uji [15].

Viskositas *mooney* ialah viskositas karet yang menyatakan panjang rantai karet molekuler serta ikatan silangnya. Nilai viskositas *mooney* tertinggi pada koagulan kimia asam formiat sebesar 74,33 MU dan nilai viskositas *mooney* terendah pada ekstrak koagulan alami jeruk purut sentrifugasi sebesar 42,33 MU. Parameter kualitas viskositas *mooney* memegang peranan penting dalam proses pencampuran pada saat pembuatan kompon karet [16][16]]. Semakin panjang dari suatu rantai molekul karet maka akan semakin besar nilai elastisitas

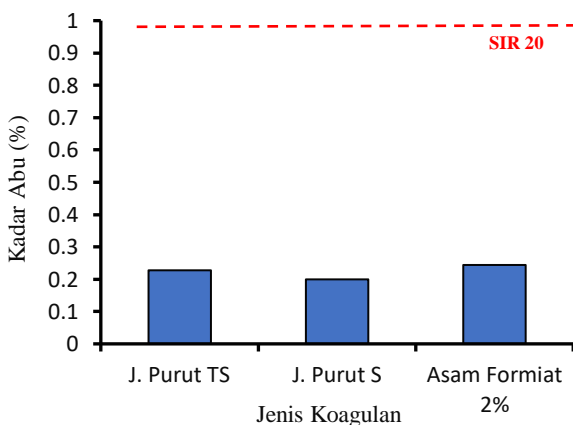
yang dihasilkan, sehingga karet akan semakin kuat. Namun jika karet memiliki rantai molekul yang pendek maka nilai elastisitas yang dihasilkan akan rendah dan karet yang dihasilkan menjadi lunak.



Gambar 7. Pengaruh penambahan koagulan terhadap Viskositas Mooney

#### Pengaruh Penambahan Koagulan Terhadap Kandungan Pengotor di dalam Karet

Pengaruh penambahan koagulan terhadap kandungan pengotor di dalam karet ditampilkan pada gambar 8, 9, 10, dan 11. Kadar abu adalah kandungan minimum pada jumlah mineral yang terdapat pada karet. Abu karet mentah mengandung berbagai karbonat dan fosfat dari kalium, magnesium, kalsium, natrium, dan unsur lainnya [17]. Hasil uji kadar abu ditampilkan pada Gambar 8.

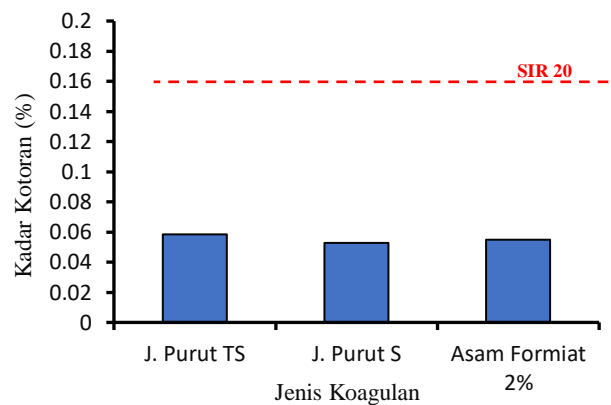


Gambar 8. Pengaruh penambahan koagulan terhadap Kadar Abu

Kadar abu tertinggi ialah pada koagulan kimia asam formiat dengan nilai sebesar 0,24%, sedangkan nilai kadar abu yang terendah ialah pada ekstrak koagulan alami JTPS dengan nilai sebesar 0,20%. Kadar abu dari karet menunjukkan gambaran tentang jumlah bahan mineral yang terkandung dalam karet. Kandungan mineral yang ada dalam karet dapat mempengaruhi sifat dinamis barang jadi karet serta kekuatan retak karet (*flex cracking*) dari vulkanisat karet alam [18]. Dari hasil uji

yang dilakukan, semua ekstrak koagulan alami yang digunakan menghasilkan nilai kadar abu yang memenuhi persyaratan SNI 06-1903-2017 SIR 20.

Terdapat faktor – faktor yang mempengaruhi nilai dari kadar abu, yaitu kandungan mineral, logam, dan jenis koagulan yang digunakan. Kandungan abu dalam karet mentah sekitar 0,5% yang kandungan tersebut terdiri dari P, Mg, Ca, Na, K, serta kandungan lain dengan jumlah yang berbeda - beda. Semakin tinggi nilai kadar abu maka semakin banyak jumlah kandungan ion logam, mineral yang nantinya akan berakibat pada nilai plastisitas karet. Semakin tinggi kadar abu yang terkandung akan menyebabkan turunnya nilai pastisitas awal ( $P_0$ ) dan *Plasticity Retention Index* (PRI). Hal ini disebabkan oleh terkandungnya ion logam yang memiliki sifat prooksidan sehingga akan menyebabkan proses oksidasi cepat terjadi [19].

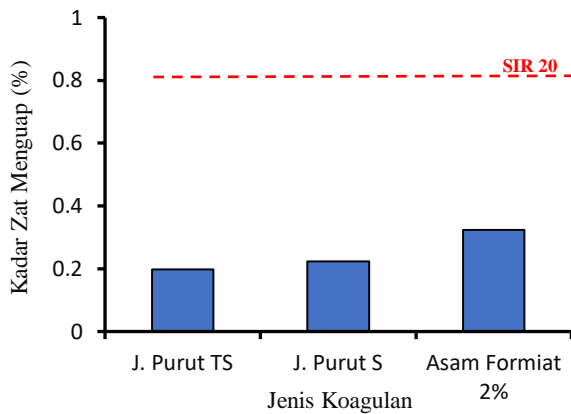


Gambar 9. Pengaruh penambahan koagulan terhadap Kadar Kotoran

Kadar kotoran merupakan salah satu klasifikasi yang penting dalam menentukan mutu karet. Berdasarkan SNI menyatakan bahwa kotoran merupakan benda asing yang tidak larut dan tidak melewati saringan 325 mesh [16]. Hasil uji kadar abu ditampilkan pada gambar 9. Kadar kotoran tertinggi pada ekstrak koagulan alami JPTS dan koagulan kimia asam formiat sebesar 0,06% dan nilai kadar kotoran terendah pada ekstrak koagulan alami JPS sebesar 0,05%. Dari hasil uji yang dilakukan, semua ekstrak koagulan alami yang digunakan menghasilkan nilai kadar kotoran yang memenuhi persyaratan SNI 06-1903-2017 SIR 20.

Kadar kotoran dari ekstrak koagulan alami sentrifugasi mempunyai nilai kadar kotoran yang lebih rendah dibandingkan nilai kadar kotoran ekstrak koagulan alami non-sentrifugasi. Hal ini disebabkan oleh kontaminan berupa serat dan pasir yang terkandung pada koagulan terendapkan ketika proses sentrifugasi. Berbeda dengan ekstrak koagulan alami JPTS yang memiliki kontaminan yang lebih banyak yang menyebabkan nilai kadar

kotoran yang lebih tinggi. Nilai kadar kotoran dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kebersihan lateks, koagulan yang digunakan, dan alat yang digunakan. Kotoran tersebut bisa berupa batang kayu, daun, ranting atau pasir yang ikut terkandung dalam lateks, serta zat pengotor lainnya yang berasal dari ekstrak koagulan yang digunakan [16].



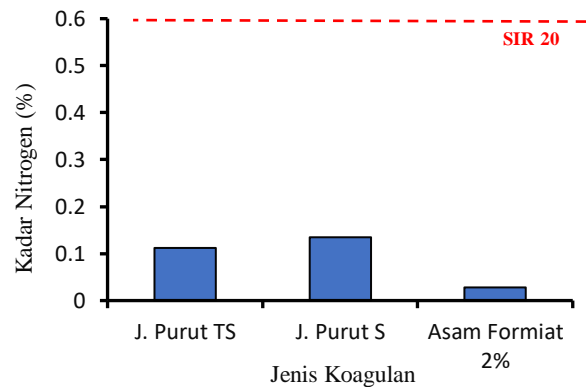
Gambar 10. Pengaruh penambahan koagulan terhadap Kadar Zat Menguap

Kadar zat menguap menyatakan kandungan air, serum, dan zat lainnya yang masih terkandung pada karet setelah melalui pengeringan pada oven dengan temperatur 100°C selama 2 jam [13]. Hasil dari uji karakteristik kadar zat menguap ditampilkan pada gambar 10. Kadar zat menguap tertinggi pada ekstrak koagulan kimia asam formiat sebesar 0,32% sedangkan nilai kadar zat menguap paling rendah yaitu ekstrak koagulan alami JPTS sebesar 0,20%. Dari uji yang dilakukan, semua jenis ekstrak koagulan alami yang digunakan menghasilkan nilai kadar zat menguap yang memenuhi dari persyaratan SNI 06-1903-2017 SIR 20.

Zat mudah menguap yang terkandung dalam karet bisa menyebabkan bau busuk, tumbuhnya jamur serta dapat mengakibatkan sulitnya mencampurkan bahan kimia lainnya kedalam karet saat pembuatan kompon [13]. Semakin tinggi nilai kadar zat menguap maka mutu karet semakin rendah. Selain itu, kadar zat menguap dianalisis untuk menggambarkan keterkaitan antara tingginya nilai PRI yang didapat serta tidak sempurnanya proses pengeringan karet [20].

Kadar nitrogen adalah petunjuk banyaknya kandungan protein dalam karet. Hasil dari uji kadar nitrogen ditampilkan pada gambar 11. Kadar nitrogen tertinggi pada ekstrak koagulan alami JPS dengan nilai sebesar 0,13% sedangkan nilai kadar nitrogen terendah pada koagulan kimia dengan nilai sebesar 0,03%. Dari uji yang dilakukan, ekstrak koagulan alami yang digunakan

menghasilkan nilai kadar nitrogen yang memenuhi persyaratan SNI 06-1903-2017 SIR 20.



Gambar 11. Pengaruh penambahan koagulan terhadap Kadar Nitrogen

Tingginya kadar nitrogen dari ekstrak koagulan alami sentrifugasi diduga karena efek dari proses sentrifugasi. Dimana saat proses sentrifugasi menyebabkan terjadinya proses lisis sel atau pemecahan dan penghancuran batas luas sel untuk melepaskan materi antar sel seperti asam amino dalam protein. Selain itu juga, proses sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm belum mampu mengendapkan organel sel seperti asam amino yang lisis saat proses sentrifugasi [21]. Semakin rendah kadar nitrogen yang dihasilkan maka akan semakin bagus kualitas produk karet yang diperoleh. Begitu juga sebaliknya, semakin besar kadar nitrogen yang dihasilkan maka akan semakin rendah kualitas produk karet yang diperoleh.

## KESIMPULAN

Ekstrak jeruk purut dapat digunakan sebagai koagulan alami pada penelitian ini baik disentrifugasi ataupun tanpa disentrifugasi dimana dapat mengkoagulasi lateks, dapat menurunkan pH koagulan dan waktu koagulasi. Dari hasil uji karakteristik karet pada pembahasan penelitian ini, semua ekstrak koagulan alami yang digunakan pada penelitian ini sudah memenuhi persyaratan SNI 06-1903-2017 SIR 20. Meskipun hasil uji dari ekstrak koagulan alami jeruk purut dapat menggantikan koagulan kimia, koagulan alami masih memiliki kekurangan yaitu, ketersediaan buah yang musiman, serta perlu dilakukannya perlakuan seperti di ekstrak dan sentrifugasi sebelum dijadikan koagulan.

## ACKNOWLEDGEMENT

Terimakasih diucapkan kepada PT. Perkebunan Nusantara VII, Afdeling 3 Unit Way Berulu Pesawaran dan Unit Rejosari – Pematang Kiwah, Natar, Lampung dan Institut Teknologi Sumatera atas fasilitas yang

disediakan sehingga penelitian ini terlaksana dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Dewi Purnomowati, S. Widodo, S. Hartono, and D. Hadi Darwanto, "Analisis Permintaan Karet Alam Indonesia di Pasar Internasional," *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, vol. 1, no. 2, pp. 136–148, 2015, doi: 10.18196/agr.1217.
- [2] J. E. Pembangunan, F. Ekonomi, U. N. Semarang, S. Semarang, J. Tengah, and D. September, "Economics Development Analysis Journal Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Karet Indonesia ke Malaysia Tahun 1983-2013 Aini Kusrini 1\* , Arini Novandalina 2 1," 2016. [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/edaj>
- [3] A. Valentina, Y. H. Agus, and M. M. Herawati, "Uji Kulit Nanas, Umbi Gadung Dan Limbah Cair Pulp Kakao Sebagai Koagulan Lateks Terhadap Mutu Karet," 2020.
- [4] D. Suwardin, "Jenis Bahan Penggumpal Dan Pengaruhnya Terhadap Parameter Mutu Karet Spesifikasi Teknis," *Warta Perkaratan*, vol. 34, p. 147, Oct. 2015, doi: 10.22302/ppk.wp.v34i2.256.
- [5] F. Ali, D. Suwardin, M. Purbaya, E. S. Hartati, and S. Rahutami, "Koagulasi Lateks Dengan EKstrak Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*)," 2009.
- [6] J. Biologi Fakultas Sains Dan, "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Berbagai Jenis Asam Tumbuhan sebagai Penggumpal Lateks untuk Meningkatkan Mutu Karet SKRIPSI Oleh KHOERUL ANWAR (12620107)," 2016.
- [7] 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*, Jul. 2020, doi: 10.22302/ppk.jpk.v38i1.639.
- [8] F. Achmad and D. Deviany, "The Effect of Averrhoa Bilimbi Extract as Natural Coagulants on The Characteristics of Rubber," *Konversi*, vol. 11, no. 1, Apr. 2022, doi: 10.20527/k.v11i1.12841.
- [9] F. Achmad, D. Damayanti, E. Saputri, W. Aprilia, S. Suhartono, and S. Suharto, "Pengaruh jenis koagulan alami terhadap karakteristik karet pada klon IRR 118," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 28, no. 3, pp. 133–140, Nov. 2022, doi: 10.36706/jtk.v28i3.1221.
- [10] F. Agouillal, Z. M. Taher, H. Moghrani, N. Nasrallah, and H. El Enshasy, "A Review of Genetic Taxonomy, Biomolecules Chemistry and Bioactivities of *Citrus hystrix* DC," *Biosci Biotechnol Res Asia*, vol. 14, no. 1, pp. 285–305, Mar. 2017, doi: 10.13005/bbra/2446.
- [11] F. Pratama, A. Farmasi, S. Ratih, K. Wardani, S. M. A. H. Ferry, and A. F. Surabaya, "Ekstraksi Asam Sitrat Pada Sari Buah Jeruk Purut (*Citrus Hystrix*) Menggunakan CaCl<sub>2</sub>."
- [12] P. Petalia, E. Julianti, L. Masniary Lubis, P. Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, F. A. Pertanian USU Jl Sofyan No, and K. Usu, "Pengaruh Berbagai Jenis Asam Jeruk Terhadap Perubahan Mutu Ikan Mas Naniura Selama Waktu Display (The Effect of Several Types of Lime on Quality Changes of Naniura Goldfish during Display Time)," 2017.
- [13] I. Rusiardy, M. Hendro, Y. Beni, P. negeri pontianak, J. Jenderal Ahmad Yani, and K. Pontianak, "Lipida Aplikasi Berbagai Koagulan Alami Serta Kajian Terhadap Kualitas Slab yang Dihasilkan," 2022. [Online]. Available: <http://www.jurnal.politap.ac.id/lipida>
- [14] R. M. Siregar, "Penentuan Plastisitas Awal dan Plastisitas Retensi Indeks Karet," 2014.
- [15] Y. Lorenza, D. Alyaumi, A. Hamidi, A. Saputra, and I. Hariansyah, "Penentuan Kadar Plasticity Retention Index (PRI) Menurut Standard Indonesia (SIR)," *Universitas Negeri Padang*, vol. 01, no. 2021, 2021, doi: 10.24036/prosemnasbio/vol1/77.
- [16] F. Santi, F. Restuhadi, and A. Ibrahim, "Potensi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin Pada Bonggol Nanas (*Ananas Comosus*) Sebagai Koagulan Alami Lateks (*Hevea Brasiliensis*)," 2017.
- [17] P. Suhu *et al.*, "Penentuan Suhu, Waktu, dan Kecepatan Putaran yang Optimal pada Proses Sentrifugasi Pengujian Kadar Gel berdasarkan SNI 8385:2017 (Herbet Erwin Freddy Manurung dan Yulia Saptini) Determination of Optimum Temperature, Time, and Rotation Speed in the Centrifugation Process of Testing Gel Content Based on SNI 8385: 2017".
- [18] A. Vachlepi and M. Purbaya, "Pengaruh pengenceran lateks terhadap karakteristik dan mutu teknis karet alam," Jan. 2018.
- [19] S. Wibowo, G. Pari, and R. Gusti, "Pemanfaatan Asap Cair Kayu Pinus (*Pinus merkusii* Jungh. & de Vriese) Sebagai Koagulan Getah Karet," *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, vol. 34, pp. 199–205, Sep. 2016, doi: 10.20886/jphh.2016.34.3.199-205.
- [20] F. Achmad, D. Damayanti, E. Saputri, W. Aprilia, S. Suhartono, and S. Suharto, "Pengaruh jenis koagulan alami terhadap karakteristik karet pada klon IRR 118," *Jurnal Teknik Kimia*, vol. 28, no. 3, pp. 133–140, Nov. 2022, doi: 10.36706/jtk.v28i3.1221.
- [21] S. O. Adelina, E. Adelina, and H. Hasriyanty, "Identifikasi Morfologi Dan Anatomi Jeruk Lokal (*Citrus SP*) Di Desa Doda Dan Desa Lempe Kecamatan Lore Tengah Kabupaten Poso," *Agrotekbis*, vol. 5, no. 1, 2017.