

**PEMANFAATAN GETAH BATANG LIDAH KABAU (*Ficus callosa* Willd)
SEBAGAI KOAGULAN ALTERNATIF
DALAM PROSES PENGGUMPALAN LATEKS**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Kimia Sebagai Salah Satu
Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)*



Oleh :

FITRIA RAMADHANI

NIM. 1301833-2013

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2017

PERSETUJUAN SKRIPSI

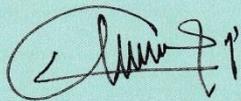
Pemanfaatan Getah Batang Lidah Kabau (*Ficus callosa* Willd) Sebagai Koagulan Alternatif Dalam Proses Pengumpulan Lateks

Nama : Fitria Ramadhani
NIM : 1301833
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2017

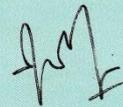
Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



Ananda Putra, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP.19720127 199702 1 002

Dosen Pembimbing II



Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si., M.Si
NIP. 19840914 200812 2 004

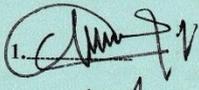
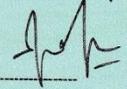
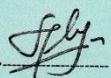
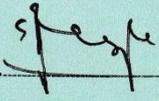
HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

*Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang*

Judul : Pemanfaatan Getah Batang Lidah Kabau (*Ficus callosa* Willd) Sebagai Koagulan Alternatif Dalam proses Penggumpalan Lateks
Nama : Fitria Ramadhani
TM / NIM : 2013/1301833
Program Studi : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2017

Tim Penguji

| No. | Jabatan | Nama | Tanda tangan |
|-----|------------|--|---|
| 1. | Ketua | : Ananda Putra, S.Si., M.Si., Ph.D |  |
| 2. | Sekretaris | : Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si., M.Si |  |
| 3. | Anggota | : Dra. Sri Benti Etika, S.Si., M.Si |  |
| 4. | Anggota | : Edi Nasra, S.Si., M.Si |  |

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Fitria Ramadhani
TM / NIM : 2013/ 1301833
Tempat/Tanggal lahir : Palangki, 27 Februari 1995
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat : Palangki, Kab. Sijunjung
No. Hp/ Telpon : 085376156576
Judul Skripsi : Pemanfaatan Getah Batang Lidah Kabau (*Ficus callosa*
Willd) Sebagai Koagulan Alternatif Dalam proses
Penggumpalan Lateks

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani Asli oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi

Padang , Agustus 2017
Yang Membuat Pernyataan



Fitria Ramadhani
NIM : 1301833

ABSTRAK

**Fitria Ramadhani(2017): Pemanfaatan Getah Batang Lidah Kabau
(*Ficus callosa* Willd) Sebagai Koagulan Alternatif
Dalam Proses Penggumpalan Lateks**

Penelitian mengenai pemanfaatan getah batang lidah kabau (*Ficus callosa* willd) sebagai koagulan alternatif dalam proses penggumpalan lateks telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan volume koagulan terhadap kecepatan penggumpalan lateks menggunakan getah batang lidah kabau dan dibandingkan dengan koagulan asam formiat, cuka karet, dan air aki dan menentukan uji mutu karet yang sesuai dengan *standard indonesian rubber* (SIR) yang merujuk pada SNI-06-1903-2000. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran laju kecepatan penggumpalan lateks berdasarkan variasi penambahan koagulan, penambahan volume koagulan divariasikan menjadi 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL, dan 5 mL ke dalam 50 mL lateks. Pengujian mutu karet berdasarkan *standard indonesian rubber* (SIR) yang merujuk pada SNI-06-1903-2000 yaitu kadar kotoran, kadar abu, kadar zat menguap, *plastisitas retensi index* (PRI), plastisitas awal (P0), kadar nitrogen dan viskositas mooney. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa penggumpalan lateks menggunakan koagulan alternatif getah batang lidah kabau dapat menggumpalkan lateks 13 kali lebih cepat pada awal penggumpalan lateks daripada koagulum tanpa penambahan koagulan (kontrol) dan tujuh kali lebih cepat dari koagulan anjuran pemerintah asam formiat. Berdasarkan hasil pengujian mutu karet yang digumpalkan dengan getah batang lidah kabau diperoleh kadar kotoran sebesar 0,001%, kadar abu sebesar 0,30%, kadar zat menguap sebesar 0,26%, nilai PRI sebesar 82, nilai P0 sebesar 37,9, kadar nitrogen sebesar 0,14% dan viskositas mooney sebesar 87,90%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggumpalan lateks menggunakan koagulan alternatif dari getah batang lidah kabau diperoleh mutu karet yang bagus karena dapat digolongkan kedalam SIR 5 yang merupakan SIR terbaik di dalam koagulum lateks.

Kata kunci : Getah batang lidah kabau, lateks, penggumpalan, *standard indonesian rubber* (SIR)

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “**Pemanfaatan Getah Batang Lidah Kabau (*Ficus callosa* Willd) sebagai Koagulan Alternatif dalam Proses Penggumpalan Lateks**”.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan mata kuliah tugas akhir 2 dalam rangka untuk memperoleh Sarjana S-1 pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan yang berharga dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Ananda Putra, S.Si, M.Si, Ph.D selaku pembimbing I sekaligus Penasehat Akademik.
2. Ibu Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si, M.Si selaku pembimbing II.
3. Bapak Dr. Mawardi, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Hary Sanjaya, S.Si, M.Si selaku Ketua Prodi Kimia Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Dr. Indang Dewata, M.Si, bapak Edi Nasra, M.Si dan Ibu Dra. Sri Benti Etika, M.Si selaku dosen pembahas.
6. Staf Akademik Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
7. Staf Laboratorium Kimia, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

8. Staf Laboratorium PT. Perindustrian & Perdagangan Lembah Karet Padang.
9. Kedua Orang Tua tercinta yang telah memberikan semangat, do'a , dorongan serta bantuan moril ataupun materil kepada penulis dalam melakukan setiap aktivitas penelitian.
10. Teman-teman kimia tahun 2013 yang telah memberikan masukan dan dorongan kepada penulis.

Untuk kesempurnaan skripsi dan penelitian yang telah penulis lakukan, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis haturkan terima kasih.

Padang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| ABSTRAK..... | i |
| KATA PENGANTAR | ii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR..... | vi |
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | viii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 4 |
| 1.3 Batasan Masalah | 5 |
| 1.4 Rumusan Masalah..... | 6 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 6 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Tanaman Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>)..... | 8 |
| 2.2 Lateks Karet Alam..... | 11 |
| 2.3 Tanaman Lidah kerbau (<i>Ficus callosa</i> Willd) | 16 |
| 2.4 Asam Formiat..... | 18 |
| 2.5 Cuka Karet | 18 |
| 2.6 Bahan Penggumpal atau Koagulan | 19 |
| 2.7 Koagulasi Lateks..... | 20 |
| 2.8 Fourier Transform Infra-Red (FT-IR)..... | 24 |
| 2.9 X-Ray Fluorescence (XRF) | 25 |
| 2.10 Pengujian Mutu Karet | 27 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 33 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian..... | 33 |
| 3.2 Objek Penelitian..... | 33 |
| 3.3 Variabel Penelitian..... | 33 |
| 3.4 Alat dan Bahan..... | 34 |
| 3.5 Prosedur Kerja | 34 |

| | |
|---|-----------|
| 3.6 Karakterisasi Karet..... | 44 |
| 3.7 Desain Penelitian | 47 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 49 |
| 4.1 Preparasi Getah Batang Lidah Kabau | 49 |
| 4.2 Uji Kecepatan Penggumpalan Lateks Berdasarkan Variasi Penambahan Volume Koagulan..... | 52 |
| 4.3 Uji Mutu Lateks | 56 |
| 4.4 Karakterisasi FTIR..... | 65 |
| 4.5 Karakterisasi XRF..... | 67 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 69 |
| 5.1 Kesimpulan | 69 |
| 5.2 Saran | 70 |
| DAFTAR PUSTAKA | 71 |
| LAMPIRAN..... | 75 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 2.1. Perkebunan karet di Indonesia | 10 |
| 2.2. Lateks karet alam yang disadap | 11 |
| 2.3. (a) struktur dari isoprena (2-metil-1,3-butadiena) (b) bentuk utama karet alam adalah 97% cis-1,4-poliisoprena | 13 |
| 2.4. Skema partikel lateks karet | 14 |
| 2.5. Tanaman lidah kabau (<i>Ficus callosa</i> Willd) | 17 |
| 2.6. Batang pohon lidah kabau yang telah dilukai | 17 |
| 2.7. Proses koagulasi lateks..... | 21 |
| 3.1. Contoh potongan uji untuk plastisitas | 41 |
| 4.1. Kurva pengaruh variasi pengenceran GBLK terhadap kecepatan awal penggumpalan lateks..... | 49 |
| 4.2. Kurva pengaruh variasi pengenceran GBLK terhadap kecepatan penggumpalan sempurna lateks. | 50 |
| 4.3. Kurva pengaruh variasi penambahan volume koagulan terhadap kecepatan awal penggumpalan lateks | 53 |
| 4.4. Kurva pengaruh variasi volume penambahan koagulan terhadap waktu penggumpalan lateks..... | 54 |
| 4.5. Spektrum FTIR, koagulum kontrol, koagulum getah batang lidah kabau, dan getah batang lidah kabau. | 66 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|--|---------|
| 2.1. Persyaratan mutu SIR menurut SNI 06:1903:2000..... | 28 |
| 3.1. Kerangka pengujian kecepatan penggumpalan..... | 36 |
| 4.1. Karakterisasi uji mutu karet sesuai dengan SNI 06-1903-2000..... | 57 |
| 4.2. Hasil Uji kadar kotoran dan persyaratan mutu berdasarkan <i>Standard Indonesian Rubber</i> | 58 |
| 4.3. Hasil Uji kadar abu dan persyaratan mutu berdasarkan <i>Standard Indonesian Rubber</i> | 59 |
| 4.4. Hasil Uji kadar zat menguap (Vm) dan persyaratan mutu berdasarkan <i>Standard Indonesian Rubber</i> | 60 |
| 4.5. Hasil Uji plastisitas awal (P0) dan persyaratan mutu berdasarkan <i>Standard Indonesian Rubber</i> | 61 |
| 4.6. Hasil Uji kadar nitrogen dan persyaratan mutu berdasarkan <i>Standard Indonesian Rubber</i> | 62 |
| 4.7. Hasil Uji PRI dan persyaratan mutu berdasarkan <i>Standard Indonesian Rubber</i> | 62 |
| 4.8. Hasil Uji viskositas mooney dan persyaratan mutu berdasarkan <i>Standard Indonesian Rubber</i> | 64 |
| 4.9. Panjang gelombang puncak spektra karakterisasi FTIR. | 65 |
| 4.10. Hasil karakterisasi XRF dari getah batang lidah kabau (GBLK), koagulum lateks, koagulum lateks yang ditambahkan GBLK. | 68 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|--|---------|
| 1. Uji kecepatan penggumpalan lateks berdasarkan variasi pengenceran GBLK..... | 75 |
| 2. Uji Kecepatan Penggumpalan Lateks Berdasarkan Variasi Penambahan Volume Koagulan..... | 76 |
| 3. Penyeragaman Sampel Pengujian Mutu Karet..... | 77 |
| 4. Penetapan Kadar Kotoran | 78 |
| 5. Penetapan Kadar Abu | 79 |
| 6. Penetapan Kadar Zat Menguap..... | 80 |
| 7. Penetapan Plasticity Retention Index..... | 81 |
| 8. Penentuan Kadar Nitrogen | 81 |
| 9. Pengujian Viskositas Mooney..... | 82 |
| 10. Analisa Gugus Fungsi Koagulum Lateks dengan FTIR | 84 |
| 11. Analisa komposisi Koagulum Lateks dan Getah Batang Lidah Kabau dengan <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)..... | 85 |
| 12. Variasi pengenceran getah batang lidah kabau (GBLK)..... | 87 |
| 13. Data Pengamatan Uji Kecepatan Penggumpalan Lateks Berdasarkan Variasi Penambahan Volume Koagulan..... | 87 |
| 14. Hasil Karakterisasi FTIR Koagulum Getah Batang Lidah Kabau | 90 |
| 15. Hasil karakterisasi FTIR koagulum kontrol..... | 91 |
| 16. Hasil karakterisasi FTIR Getah Batang Lidah Kabau (GBLK) | 92 |
| 17. Karakterisasi XRF Koagulum Getah Batang Lidah Kabau | 93 |
| 18. Karakterisasi XRF Koagulum Kontrol | 94 |
| 19. Karakterisasi XRF Getah Batang Lidah Kabau (GBLK)..... | 95 |
| 20. Grafik Hasil Karakterisasi XRF Koagulum Getah Batang Lidah Kabau..... | 96 |
| 21. Hasil Karakterisasi XRF Koagulum Kontrol | 97 |
| 22. Hasil Karakterisasi XRF Getah Batang Lidah Kabau (GBLK) | 98 |
| 23. Dokumentasi Penelitian Uji Kecepatan Penggumpalan Lateks | 99 |
| 24. Dokumentasi pengujian mutu karet di PT. Lembah Karet..... | 101 |
| 25. Data Hasil Penentuan Kadar Kotoran | 107 |
| 26. Data Hasil Penentuan Kadar Abu | 108 |
| 27. Data Hasil Penentuan Kadar Zat Menguap..... | 109 |
| 28. Data Hasil Penentuan PRI..... | 110 |
| 29. Data Hasil Penentuan Kadar Nitrogen..... | 111 |
| 30. Data Hasil Penentuan Viskositas Mooney | 112 |
| 31. Grafik Hasil Viskositas Mooney..... | 113 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karet alam merupakan salah satu hasil perkebunan yang tersebar di Indonesia dan salah satu tanaman perkebunan yang penting baik di dunia internasional dan khususnya bagi Indonesia (Ali dkk, 2009). Di Indonesia, karet alam merupakan salah satu hasil perkebunan yang memberi manfaat dan berperan sangat penting. Khususnya dalam menunjang perekonomian negara, antara lain sebagai penyumbang devisa negara, sumber pendapatan bagi lebih dari jutaan petani, sebagai bahan baku esensial diberbagai industri dan memiliki kemampuan menjaga kelestarian lingkungan hidup (Sibagariang dkk, 2013).

Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2015), karet menempati posisi kedua dalam produksi dan nilai ekspor komoditas perkebunan Indonesia, setelah kelapa sawit dan menduduki peringkat kedua setelah Thailand sebagai negara penghasil karet alam terbesar di dunia. Total luas perkebunan karet Indonesia mencapai tiga juta hektar dan termasuk yang terluas di dunia. Sayangnya, perkebunan karet yang luas ini tidak diimbangi dengan produktivitas yang baik. Produktivitas karet di Indonesia memiliki rata-rata yang rendah dan mutu karet yang dihasilkan juga tidak memuaskan, berbanding terbalik dengan Thailand dan Malaysia yang menghasilkan produktivitas karet yang baik dengan mutu yang terjaga (Laoli dkk, 2013).

Karet alam memiliki peranan penting bagi manusia seperti dibidang transportasi, komunikasi, industri, pendidikan, kesehatan dan hiburan. Misalnya sebagai bahan pembuatan ban mobil, peralatan kendaraan, pembungkus kawat

telepon listrik, sepatu, alat kedokteran, peralatan rumah tangga dan kantor serta alat-alat olahraga (Sibagariang dkk, 2013).

Karet alam diperoleh dari lateks yang berasal dari pohon karet (*Hevea brasiliensis*) dengan cara melukai batang pohon karet. Karet alam menghasilkan lateks atau emulsi lateks yang merupakan suatu sistem emulsi, dengan partikel karet sebagai fasa terdispersi dan air sebagai fasa pendispersi serta emulgator protein (Ali dkk, 2009). Lateks segar yang diperoleh dari hasil sadapan mempunyai pH=6,5. Agar dapat terjadi penggumpalan atau koagulasi, pH tersebut harus diturunkan sampai pH=4,7 (Setiamidjaja, 1983). Lateks yang diperoleh dari karet alam, digumpalkan dengan bahan penggumpal atau koagulan yang bertujuan untuk mempersatukan (merapatkan) butir-butir karet yang terdapat dalam cairan lateks, supaya menjadi suatu gumpalan atau koagulum. Dalam pembuatan koagulum, lateks perlu ditambahi bahan penggumpal (koagulan) bersifat asam.

Bahan penggumpal atau koagulan yang biasa digunakan petani karet untuk menggumpalkan lateks sangat beragam, mulai dari bahan penggumpal atau koagulan anjuran sampai bahan penggumpal non anjuran. Bahan penggumpal anjuran menurut peraturan menteri pertanian nomor 38 tahun 2008 yaitu asam formiat, tetapi untuk penggunaan bahan penggumpal anjuran ini sangat sedikit. Hal ini disebabkan karena harga asam formiat yang cukup mahal dan ketersediannya yang langka sehingga sangat membebani petani karet serta asam formiat bersifat korosif yang berbahaya bagi manusia dan dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, penggunaan asam formiat sebagai koagulan lateks menyebabkan bau yang tidak sedap.

Sebagian besar petani karet menggunakan koagulan non anjuran seperti cuka karet, air aki, pupuk TSP, tawas, dan bahan-bahan lainnya. Akibat penggunaan koagulan non anjuran ini, karet yang dihasilkan oleh petani karet memiliki mutu karet yang rendah (Laoli dkk, 2013). Hal ini membuka peluang bagi masyarakat untuk mengembangkan bahan penggumpal alternatif sebagai penggumpal lateks yang harganya murah, mudah didapatkan dan ramah lingkungan serta memiliki mutu atau kualitas karet yang baik.

Penelitian tentang bahan penggumpal alternatif untuk menggumpalkan lateks telah banyak dilakukan seperti bahan penggumpal lateks dari ekstrak nanas oleh Laoli dkk (2013), sari mengkudu oleh Hardiyanty (2013), ekstrak jeruk nipis oleh Ali dkk (2009), ekstrak buah rambutan oleh Ali dkk (2009) dan masih banyak yang lainnya. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan hanya melihat kemampuan bahan alami tersebut untuk menggumpalkan lateks, belum sampai pada pengujian parameter mutu karet. Sementara itu, penelitian tentang penggunaan getah batang dari tanaman lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) sebagai koagulan alternatif untuk menggumpalkan lateks belum pernah dilakukan.

Tanaman lidah kabau hidup di dalam hutan di daerah Kabupaten Sijunjung, tepatnya di daerah Padang Laweh. Getah batang lidah kabau ini dihasilkan dari batang tanaman lidah kabau yang disadap. Di daerah ini, petani karet memanfaatkan getah batang dari tanaman lidah kabau untuk menggumpalkan lateks. Bahan penggumpal alternatif dari getah batang lidah kabau ini mudah didapatkan, ramah lingkungan dan sangat ekonomis.

Karet yang dihasilkan oleh petani karet dengan menggunakan bahan penggumpal alternatif ini menghasilkan karet yang baik dilihat dari segi kemampuan menggumpalkan lateks, kecepatan penggumpalan lateks, dan bentuk fisik lateks. Getah batang dari tanaman lidah kabau ini bisa menggumpalkan lateks. Lateks bisa menggumpal sekitar 3-4 jam setelah penambahan getah batang lidah kabau, sedangkan dari segi bentuk fisik, lateks yang dihasilkan tidak berongga dan lebih halus. Getah batang lidah kabau ini belum diketahui kandungan yang terkandung didalamnya sehingga bisa menggumpalkan lateks dan penambahan bahan penggumpal ini belum diketahui pengaruhnya terhadap koagulum yang dihasilkan. Maka, perlu dilakukan uji kuantitatif dan kualitatif terhadap getah batang lidah kabau dan koagulumnya untuk mengetahui mutu yang dihasilkan. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk mengembangkan bahan penggumpal alternatif dari tanaman lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) dengan memanfaatkan getah dari batangnya untuk digunakan sebagai bahan penggumpal alternatif dalam proses penggumpalan lateks.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut :

1. Proses penggumpalan lateks menggunakan bahan penggumpal yang biasa dipakai oleh petani karet seperti cuka karet, air aki, tawas dan lain-lainnya menghasilkan mutu karet yang rendah.
2. Bahan penggumpal atau koagulan anjuran yaitu asam formiat memiliki beberapa kelemahan diantaranya yaitu harganya mahal, susah

didapatkan, menghasilkan bau yang tidak sedap dan tidak ramah lingkungan.

3. Di daerah Padang Laweh (Kab. Sijunjung), petani karet memanfaatkan getah batang dari tanaman lidah kabau sebagai koagulan alternatif untuk menggumpalkan lateks karena getah batang lidah kabau ramah lingkungan dan lebih ekonomis, tetapi belum diketahui kandungan dari koagulan ini yang dapat menggumpalkan lateks dan pengaruhnya terhadap koagulum yang dihasilkan.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka dalam penelitian ini masalah dibatasi pada:

1. Pengaruh variasi penambahan getah batang dari tanaman lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) terhadap kecepatan penggumpalan lateks, dibandingkan dengan koagulan lainnya (asam formiat, cuka karet, dan air aki).
2. Melakukan pengujian mutu karet yang akan dilakukan sesuai dengan *Standard Indonesia Rubber* (SIR) menurut SNI 06:1903:2000 yaitu uji kadar kotoran, kadar abu, kadar zat menguap, *Plastisitas Retensi Indeks* (PRI), plastisitas awal (Po), kadar nitrogen, dan viskositas Mooney.
3. Mengkarakterisasi koagulum lateks dan getah batang lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) menggunakan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan *X-ray Fluorescence* (XRF).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah diatas didapatkan perumusan masalah dalam proposal ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi penambahan koagulan menggunakan getah batang lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) dibandingkan dengan bahan penggumpal lainnya (asam formiat, cuka karet dan air aki) terhadap kecepatan penggumpalan lateks.
2. Bagaimana hasil pengujian mutu karet (uji kadar kotoran, kadar abu, kadar zat menguap, *plastisitas retensi indeks* (PRI), *plastisitas awal* (Po), kadar nitrogen, dan viskositas money) berdasarkan *Standard Indonesian Rubber* (SIR), menggunakan bahan penggumpal getah batang lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) dibandingkan dengan bahan penggumpal lainnya (asam formiat, cuka karet, dan air aki).
3. Bagaimana karakterisasi koagulum lateks dan getah batang lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectrometer*) dan XRF (*X-Ray Fluorescence*).

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas didapatkan tujuan penelitian dalam proposal ini sebagai berikut:

1. Menentukan pengaruh variasi penambahan koagulan terhadap kecepatan penggumpalan lateks menggunakan getah batang lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) dan dibandingkan dengan bahan penggumpal lainnya (asam formiat, cuka karet dan air aki).

2. Menentukan mutu karet yang digumpalkan dengan getah batang lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) dan dibandingkan dengan bahan penggumpal lainnya (asam formiat, cuka karet, dan air aki).
3. Menentukan karakterisasi koagulum lateks dan getah batang lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectrometer*) dan XRF (*X-Ray Fluorescence*).

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas didapatkan manfaat penulisan dalam proposal ini sebagai berikut:

1. Dapat memberikan informasi kepada mahasiswa, masyarakat dan petani karet tentang getah batang tanaman lidah kabau yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan penggumpal alternatif untuk koagulasi lateks karet alam.
2. Memberikan informasi mengenai kecepatan penggumpalan lateks menggunakan getah daun lidah kabau (*Ficus callosa* Willd) dibandingkan bahan penggumpal lainnya.
3. Memberikan informasi hasil pengujian mutu karet berdasarkan *Standard Indonesian Rubber* (SIR) menggunakan bahan penggumpal getah daun lidah kabau (*Ficus callosa* Willd), yang dibandingkan dengan bahan penggumpal kimia lainnya (asam formiat, cuka karet, dan air aki).
4. Dapat memberikan sumber ide dan referensi untuk penelitian selanjutnya.

BAB II **TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*)

Tanaman karet merupakan tanaman yang tumbuh di lembah-lembah sungai Amazone, yang secara tradisional diambil getahnya oleh penduduk setempat untuk berbagai keperluan. Karet telah dikenal sejak berabad-abad yang lalu dan digunakan oleh penduduk asli di daerah asalnya, Brazil – Amerika Selatan. Meskipun telah diketahui penggunaannya oleh COLUMBUS pada akhir abad ke 15 dan bahkan oleh penjelajah-penjelajah berikutnya pada awal abad ke 16 tapi karet masih belum menarik perhatian orang-orang Eropa.

Pada tahun 1736 de la CONDAMINE mengirim contoh “bahan elastis yang misterius” (*a mysterious elastic substance*) atau “*caoutchouc*” dari Peru ke Perancis, mulai saat itu orang Eropa menaruh perhatian terhadap tanaman karet. Perhatian terhadap tanaman karet bertambah lagi setelah PRIESTLY seorang ahli fisika/kimia bangsa Inggris, menemukan bahwa karet dapat digunakan untuk menghapus tulisan dari grafit, sehingga orang Inggris menjulukinya “*rubber*” (Setyamidjaja, 1983).

Tahun 1864 untuk pertama kalinya tanaman karet diperkenalkan di Indonesia yang pada waktu itu masih menjadi jajahan Belanda. Pertama kalinya karet ditanam di Kebun Raya Bogor sebagai tanaman koleksi. Dari tanaman koleksi karet selanjutnya dikembangkan ke beberapa daerah sebagai tanaman perkebunan komersial. Daerah yang pertama kali digunakan sebagai tempat uji coba penanaman karet adalah Pamanukan dan Ciasem, Jawa Barat. Jenis yang pertama kali diujicobakan di kedua daerah tersebut adalah species *Ficus elastica*

atau karet rembung. Jenis karet *Hevea brasiliensis* baru ditanam di Sumatera bagian timur pada tahun 1902 dan di Jawa pada tahun 1906.

Dengan areal perkebunan karet terluas di dunia, Indonesia bersama dua negara Asia Tenggara lainnya, yaitu Malaysia dan Thailand, sejak dekade 1920-an sampai sekarang merupakan pemasok utama karet dunia. Puncak kejayaan karet Indonesia terjadi antara tahun 1926 sampai menjelang Perang Dunia II. Ketika itu Indonesia merupakan pemasok karet alam terkemuka di pasar internasional (Tim Penebar Swadaya, 2008).

Luas lahan karet yang dimiliki Indonesia saat ini merupakan yang terluas di dunia. Namun luas lahan yang ada ini tidak diimbangi dengan produktivitas yang tinggi. Produktivitas karet di Indonesia rata-rata masih rendah dan mutu karet yang dihasilkan juga tergolong rendah. Sedangkan Thailand dan Malaysia memiliki produktivitas dan mutu yang lebih tinggi dari Indonesia, sehingga saat ini mereka menguasai pasar karet internasional, sedangkan Indonesia sementara ini masih bertengger dilapis keduanya.

Karet alam diperoleh dari lateks yang berasal dari pohon karet (*Hevea brasiliensis*). Karet alam menghasilkan lateks atau emulsi lateks yang merupakan suatu sistem emulsi, dengan partikel karet sebagai fasa terdispersi dan air sebagai fasa pendispersi serta emulgator protein (Ali dkk, 2009). Tanaman ini merupakan sumber utama bahan karet alam dunia. Tanaman karet *Hevea brasiliensis* telah dikenal secara luas dan banyak dibudidayakan.

Tanaman karet merupakan tanaman tahunan yang dapat tumbuh sampai umur 30 tahun. Tanaman ini merupakan pohon dengan tinggi tanaman dapat

mencapai 15-20 meter. Tanaman karet memiliki sifat gugur daun sebagai respon tanaman pada kondisi lingkungan seperti kekurangan air atau kemarau. Daun akan tumbuh kembali pada awal musim hujan. Tanaman karet juga memiliki sistem perakaran yang ekstensif/menyebar cukup luas sehingga tanaman karet dapat tumbuh pada kondisi lahan yang kurang menguntungkan. Tanaman karet sudah dapat mulai disadap pada awal tahun ke enam. Secara ekonomis tanaman karet dapat disadap selama 15 sampai 20 tahun (Budiman, 2012).



Gambar 2.1. Perkebunan karet di Indonesia(<https://www.google.co.id/>)

Klasifikasi botani tanaman karet adalah sebagai berikut (Setiawan dkk, 2005):

- Divisi : *Spermatophyta*
 Sub divisi : *Angiospermae*
 Kelas : *Dicotyledonae*
 Keluarga : *Euphorbiaceae*
 Genus : *Hevea*
 Spesies : *Hevea brasiliensis*

Penyadapan karet dilakukan bila karet telah mencapai usia 5 sampai 6 tahun. Penyadapan dilakukan pada pohon melingkar agak miring pada kulit pohon. Penyadapan bertujuan memotong pipa saluran getah yang merupakan jaringan parenkim yang terdapat pada kulit pohon. Semakin banyak sadapan pada kulit, maka makin banyak getah yang keluar.

Jika penyadapan dilakukan secara intensif tiap hari maka kadar karet adalah sekitar 30-40%. Sedangkan kadar karet pada pohon yang tak disadap berkisar antara 60-70%. Kadar karet akan menurun dibawah 30% jika karet telalu sering disadap. Jika kadar lateks sudah mencapai 20% atau lebih kecil lagi maka pohon karet harus diistirahatkan penyadapannya. Getah karet hanya mengucur selama dua sampai dengan dua setengah jam, kemudian berhenti (Sulaiman dkk, 1982).

2.2 Lateks Karet Alam



Gambar 2.2. Lateks karet alam yang disadap (<https://id.wikipedia.org/wiki/Karet>)

Lateks adalah getah segar berbentuk cair dan berwarna putih susu yang keluar dari sadapan pohon karet *Hevea brasiliensis*. Lateks merupakan bentuk awal produk yang diperoleh melalui teknik penyadapan yang benar, dilakukan

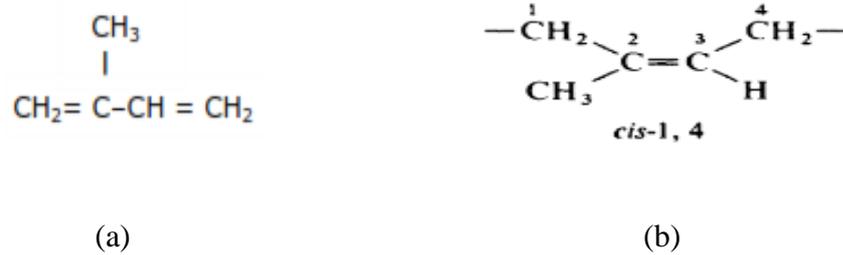
oleh tenaga terampil dengan menggunakan peralatan yang baik (Peraturan Menteri Pertanian, 2008).

Lateks yang baik harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- a. Disaring dengan saringan berukuran 40 mesh.
- b. Tidak terdapat kotoran atau benda-benda lain seperti rum lateks.
- c. Tidak bercampur dengan bubur lateks, air atau serum lateks.
- d. Warna putih dan berbau karet segar.
- e. Lateks kebun mutu 1 mempunyai kadar karet kering 28 % dan lateks kebun mutu 2 mempunyai kadar karet kering 20 % (Setiawan dkk, 2005).

Lateks terdapat dalam tanaman *Hevea brasiliensis* pada bagian daun, biji dan sebagian besar terletak pada kulit batang. Dengan cara menyadap, umumnya dilakukan dengan membuat torehan berbentuk spiral pada batang tanaman karet, lateks akan keluar dari pembuluh lateks. Lateks segar ini berupa cairan berwarna putih kekuningan yang mengandung partikel karet dan biasa dikenal dengan lateks kebun (Martini, 2007).

Karet alam merupakan suatu polimer hidrokarbon yang bahan penyusunnya adalah isoprena (*2-methyl-1,3-butadiena*). Struktur kimia karet dapat dilihat pada Gambar 2.3.



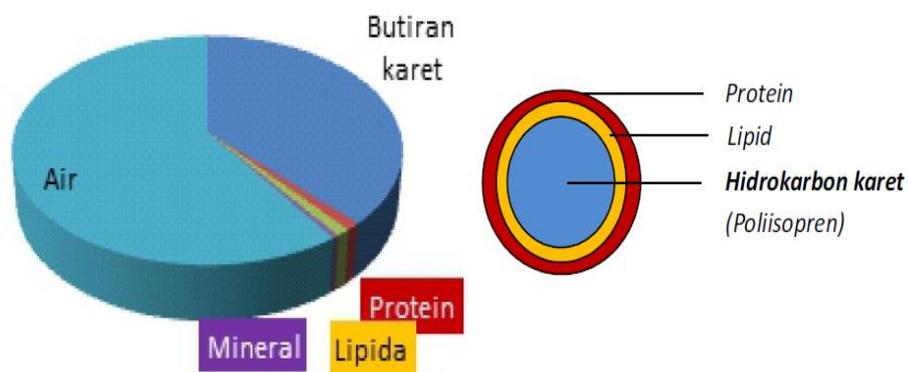
Gambar 2.3. (a) struktur dari isoprena (2-metil-1,3-butadiena) (b) bentuk utama karet alam adalah 97% cis-1,4-poliisoprena (Morton, 1987)

Bentuk utama partikel karet yaitu cis 1,4 poliisoprena dengan bobot molekul berkisar 400.000 – 1.000.000. Fraksi ini diselubungi lapisan protein dan lipid yang berfungsi memantapkan dispersi partikel karet di dalam serum. Kemantapan dispersi partikel karet juga disebabkan oleh gerakan Brown dan lapisan molekul-molekul air yang terikat kuat pada permukaan partikel karet (Suwardin dkk, 2015).

Susunan bahan lateks dapat dibagi menjadi dua komponen. Komponen pertama adalah bagian yang mendispersikan atau memancarkan bahan-bahan yang terkandung secara merata yang disebut dengan serum yang mengandung bagian-bagian bukan karet yang melarut dalam air seperti protein, garam – garam mineral, enzim – enzim. Komponen kedua adalah bagian yang didispersikan atau dipancarkan yang terdiri dari butir-butir yang dikelilingi lapisan tipis protein (Praharnata dkk, 2016).

Komposisi lateks dari pohon *Hevea brasiliensis* adalah sebagai berikut (Abednego, 1981):

1. Karet hidrokarbon 37 %
2. Protein dan senyawa nitrogen 2 %
3. Lipid 1%
4. Karbohidrat 1,5 %
5. Garam anorganik 0,5 %
6. Air 58 %



Gambar 2.4. Skema partikel lateks karet (Barney, 1973)

Sifat Fisik Lateks

Berikut beberapa sifat fisik dari lateks :

- 1) Berwarna putih dan berbau segar atau menyengat. Warna putih pada lateks ini disebabkan adanya fraksi putih di dalamnya. Fraksi putih ini akan lebih nyata bila dilakukan pemusingan (*centrifuge*) lateks pada kecepatan 2000 rpm.
- 2) Lateks kurang stabil. Hal ini disebabkan karena adanya pengaruh partikel lutoid bulat dengan diameter 2 - 10 mikrometer. Dengan adanya membran tipis yang dimiliki oleh partikel lutoid ini dapat membantu mencegah aliran lateks yang tidak stabil karena gerak mekanis, perbedaan tekanan osmosis, senyawa kimia,

enzim atau bakteri (*Acetobacter sp*) pada lateks yang dapat menyebabkan membran pelapis lateks penuh dan cairan di dalam keluar. Lutoid berperan dalam penghentian aliran lateks beberapa jam setelah penyadapan, karena tersumbatnya pembuluh lateks.

- 3) Memiliki Kadar Karet Kering antara 25 - 40%. Kadar karet dalam lateks bervariasi menurut jenis-jenis karet, intensitas sadap, iklim, dan pemupukan.
- 4) Terdiri dari dua fraksi, yaitu fraksi karet dan non karet.
- 5) Memiliki berat molekul yang relatif besar. Berat molekul sebesar ini disebabkan karena lateks merupakan polimer yang tersusun dari monomer isopren (*2-metil butadiena*) C_5H_8 .

Sifat Kimia Lateks

Partikel karet di dalam lateks tidak dapat saling berdekatan, karena masing-masing partikel mempunyai muatan listrik. Gaya tolak menolak muatan listrik ini menimbulkan gerak brown yang dapat dilihat di bawah mikroskop. Lateks isoprena dilapisi oleh lapisan protein, sehingga partikel karet bermuatan listrik. Protein merupakan gabungan dari asam-asam amino yang bersifat dipolar (dalam keadaan netral mempunyai dua muatan listrik) dan amfoter (dapat bereaksi dengan asam atau basa) (De Boer, 1952). Memiliki pH sekitar 6,4 sampai 6,9. Dapat terjadi proses koagulasi dengan penambahan asam. Peka terhadap ion tertentu, terutama Mg^{2+} dan Ca^{2+} . Ion – ion logam Ca dan Mg menyebabkan terjadinya penggumpalan lateks sehingga aliran lateks akan terhenti, beberapa jam kemudian lateks akan menggumpal secara alamiah dan dapat teroksidasi. Reaksi oksidasi ini menunjukkan adanya atom oksigen yang bereaksi dengan rantai *poly*

isoprene membentuk peroksida *poly isoprene* yang semakin lama semakin panjang (Selpiana dkk, 2015).

Karet alam mempunyai beberapa kelemahan, antara lain sifatnya tidak konsisten, tidak tahan terhadap cuaca, panas, pelarut hidrokarbon, dan ozon sehingga tidak dapat digunakan sebagai bahan baku barang jadi karet, terutama untuk barang yang tahan minyak, panas, dan oksidasi. Hal ini disebabkan oleh struktur *cis-1,4-poliisoprena* dari karet alam mempunyai ketidakjenuhan yang tinggi dengan kandungan ikatan tidak jenuh pada rantai molekulnya sekitar 15.000–20.000. Disamping itu, karet alam bersifat nonpolar sehingga tidak tahan terhadap minyak (Handayani, 2016).

2.3 Tanaman Lidah kabau (*Ficus callosa* Willd)

Ficus callosa Willd merupakan pohon berbanir dapat mencapai ketinggian 27 m dan diameter 60-80 cm. Kayunya digolongkan dalam kelas awet rendah sekali, namun karena berukuran besar dan lurus bisa digunakan untuk kano atau rumah-rumah sementara. Pengujian 6 contoh uji bagian gubal (*sapwood*) kayu pangsor memperoleh berat jenis (BJ) rata-rata 0,33 dengan kelas kuat IV dan kelas awet V (Wardani dkk,2011). Getah batang lidah kabau (*Ficus callosa* willd) didapatkan dengan cara disadap dengan melukai batang lidah kabau sama seperti penyadapan lateks. Batang lidah kabau yang telah disadap dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.5. Tanaman lidah kabau (*Ficus callosa* Willd)

Klasifikasi tanaman lidah kabau adalah sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae*
 Phylum : *Tracheophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Ordo : *Rosales*
 Famili : *Moraceae*
 Genus : *Ficus*
 Spesies : *Ficus Callosa* Willd

<https://id.wikipedia.org/wiki/Ficus>http://www.biotik.org/india/species/f/ficucall/ficucall_en.html<http://indiabiodiversity.org/species/show/11922>



Gambar 2 6. Batang pohon lidah kabau yang telah disadap

2.4 Asam Formiat

Asam semut atau asam formiat termasuk asam karboksilat. Asam ini memiliki rumus molekul HCOOH , berat molekul 46,025 g/mol, memiliki titik didih $100,8^{\circ}\text{C}$ dan titik leleh $8,4^{\circ}\text{C}$. Asam formiat berupa cairan jernih tidak berwarna, mudah larut dalam air, berbau tajam mudah larut dalam aseton, larut dalam air dingin, air panas, dietil eter, benzen, gliserol (Setyamidjadja, 1983).

Asam semut bersifat korosif dan berbahaya bagi manusia. Apabila asam ini mengenai tangan akan menyebabkan iritasi serta menghasilkan koagulum yang berbau asam dan menimbulkan bau busuk saat diolah di pabrik yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri (Vachlepi dan Solichin, 2008).

Asam format merupakan pereduksi kuat dan banyak digunakan sebagai dekalsifier, digunakan dalam pecelupan warna kain wol, *electroplating*, menggumpalkan lateks karet, regenerasi karet tua, penyamakan kulit, digunakan dalam pembuatan asam asetat, alil alkohol, format selulosa, resin fenolik, dan oksalat, digunakan dalam pencucian baju, tekstil, insektisida, pendingin, industri kertas, dan di industri obat (Badan POM RI, 2011).

2.5 Cuka Karet

Sifat fisika dan kimia dari cuka karet sebagai berikut :

- a. Rumus molekul H_2SO_4
- b. Penampilan dan Bau : Tidak berbau, bening sampai kuning, berat, berminyak.
- c. Keadaan Fisik : Cairan
- d. Berat Molekul : 98,08 g/mol
- e. Titik didih : 78%: 193°C (380°F) 93%: 276°C (529°F) 98%: 330°C (626°F)

- f. Titik leleh/beku : 78%: -11,2 °C (+ 11,6 °F) 93%: -29,5 °C (-21,1 °F)
98%: -1,1 °C (30 °F)
- g. Berat jenis rata-rata pada suhu 15 °C (60 °F) : 78%: 1.7059 93%: 1.8354
98%: 1.8437
- h. Kelarutan : Mudah larut dalam air dingin (dengan pembebasan banyak panas.) Larut dalam etil alkohol.
- i. pH : 0,3 (larutan 1 N pada suhu 25 °C / 78 °F) (Martin Product Sales ,2009).

Cuka karet digunakan terutama dalam pembuatan pupuk, bahan peledak, zat warna, asam lainnya, perkamen (bahan yang terbuat dari kulit binatang seperti kulit domba, kulit kambing, kulit sapi), kertas, lem, pemurnian minyak bumi dan pada pengawetan logam.

2.6 Bahan Penggumpal atau Koagulan

Bahan penggumpal atau koagulan merupakan bahan-bahan tertentu yang digunakan untuk menggumpalkan karet. Menurut Permentan (2008), bahan penggumpal yang dianjurkan untuk digunakan sebagai penggumpal karet yaitu asam semut (asam formiat) atau bahan penggumpal lain yang direkomendasikan seperti asam asetat.

Asam semut yang bersifat korosif berbahaya bagi manusia dan lingkungan, menghasilkan koagulum berbau asam, serta menimbulkan bau busuk saat diolah di pabrik yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri.

Dominannya perkebunan karet rakyat di Indonesia yang tercatat sebesar 85% dari total area perkebunan karet, menjadikan sektor ini perlu mendapat perhatian khusus. Selain itu, kualitas bahan olah karet (bokar) rakyat yang

dihasilkan sangat berbeda dengan kualitas bokar dari perkebunan besar. Mutu bokar rakyat lebih rendah dan tidak sesuai dengan kualitas standar mutu yang berlaku (SNI 06-1903-2000), terutama disebabkan oleh penggunaan penggumpal yang tidak tepat. Petani karet lebih suka menggunakan penggumpal yang tidak dianjurkan seperti tawas, pupuk TSP dan air baterai, diantaranya disebabkan oleh asam format yang mahal, sulit diperoleh, dan dianggap dapat merusak pohon karet, serta menyebabkan susut berat bokar. Pengaruh buruk bahan penggumpal yang tidak dianjurkan tersebut adalah meningkatkan kadar kotoran dan kadar abu, menurunkan nilai plastisitas karet serta meningkatkan biaya transportasi dan biaya pengolahan di pabrik, berakibat harga bokar yang diterima petani rendah dan citra mutu karet yang dihasilkan buruk (Simanjuntak dkk, 2012).

Penyebab sedikitnya penggunaan koagulan anjuran di tingkat petani adalah (Suwardin dkk, 2015) :

- 1) Harga koagulan yang relatif mahal.
- 2) Ketersediaan koagulan terbatas atau sulit diperoleh.
- 3) Tidak ada insentif harga atau tidak ada perbedaan harga antara bokar anjuran dengan non anjuran.

2.7 Koagulasi Lateks

Koagulasi lateks adalah peristiwa perubahan fase sol menjadi gel dengan bantuan bahan penggumpal yang disebut dengan koagulan. Penggumpalan lateks dapat terjadi karena penurunan muatan listrik. Penurunan muatan listrik dapat terjadi karena penurunan pH lateks atau penambahan asam H^+ dan pengaruh enzim (Abedednego, 1981).

Penggumpalan lateks dapat terjadi karena rusaknya kemantapan sistem koloid lateks. Kerusakan ini dapat terjadi dengan jalan penetralan muatan protein dengan penambahan asam sehingga muatan negatif dan muatan positif seimbang (titik isoelektris) (Muis, 2007).

Koaservasi/destabilisasi merupakan fenomena pemisahan atau perubahan fase dalam suatu sistem koloid, atau yang lebih dikenal dengan istilah koagulasi atau penggumpalan. Koagulasi lateks ditunjukkan pada gambar 2.6 (Suwardin dkk, 2015).



Gambar 2.7. Proses koagulasi lateks (Barney, 1973)

Lateks kebun akan menggumpal secara alami dalam waktu beberapa jam setelah dikumpulkan. Penggumpalan lateks karet alam dapat dibagi 2 yaitu:

1. Penggumpalan spontan

Penggumpalan spontan biasanya disebabkan oleh pengaruh enzim dan bakteri. Timbulnya asam – asam akibat terurainya bahan bukan karet yang terdapat dalam lateks akibat aktivitas mikroorganisme dan timbulnya anion dari asam lemak hasil hidrolisis lipid yang ada di dalam lateks. Anion asam lemak ini sebagian besar akan bereaksi dengan ion magnesium dan kalsium dalam lateks membentuk sabun yang tidak larut dan menyebabkan ketidakmampuan lateks.

Aromanya sangat berbeda dari segar dan pada hari berikutnya akan tercium bau yang busuk.

2. Penggumpalan buatan

Penggumpalan buatan biasanya dilakukan dengan penambahan asam, seperti asam asetat (asam cuka) dan asam formiat (asam semut) (Suwardin dkk,2015; Budiman, 2012).

Reaksi koagulasi lateks pada dasarnya adalah reaksi netralisasi dimana emulgator dari lateks yang bermuatan negatif akan bereaksi dengan asam sehingga netralisasi dan emulgator akan kehilangan muatannya sehingga terjadi penggumpalan dari lateks (Ali dkk, 2010).

Koagulasi lateks dapat terjadi karena :

1. Penurunan pH lateks

Penurunan pH terjadi karena terbentuknya asam hasil penguraian oleh bakteri. Apabila lateks ditambahkan dengan asam akan terjadi penurunan pH sampai pada titik isoelektrik sehingga partikel karet menjadi tidak bermuatan. Protein pada lateks yang kehilangan muatan akan mengalami denaturasi sehingga selubung protein yang berfungsi melindungi partikel karet akan terjadi tumbukan yang menyebabkan terjadinya koagulasi. Koagulasi akan terjadi di daerah dimana potensial tidak mantap (stabil) yang dinamakan daerah potensial stabilitas kritis yaitu dengan $pH = 3,7-5,5$.

2. Penambahan Elektrolit

Penambahan larutan elektrolit yang mengandung kation berlawanan dengan partikel karet akan menurunkan potensial elektro kinetik sehingga lateks

menjadi koagulasi. Kation dari logam alkali dapat juga digunakan sebagai koagulan berupa penambahan asam (H^+) atau ion logam (M^+ , M^{2+} , M^{3+}) seperti Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Li^+ , Na^+ , dan K^+ .

3. Pengaruh Enzim

Enzim yang terdapat didalam lateks, terutama enzim proteolitik akan menghidrolisa ikatan peptida dari protein menjadi asam amino akibatnya partikel karet kehilangan selubung sehingga partikel karet menjadi tidak bermuatan maka lateks menjadi tidak stabil atau mengalami koagulasi.

Derajat keasaman lateks segar adalah 6,5 –7 yang bermuatan negatif. Pada pH tersebut lateks bersifat stabil dan tidak akan menggumpal. Penurunan dan peningkatan pH akan mempengaruhi kondisi lateks. Proses penggumpalan (koagulasi) lateks terjadi karena hilangnya muatan - muatan pada partikel karet, sehingga daya intereaksi antara karet dengan pelindungnya menjadi hilang. Partikel karet yang telah lepas akan bergabung membentuk gumpalan.

Penggumpalan karet di dalam lateks kebun dapat dilakukan dengan penurunan pH sampai mencapai titik isoelektrik, yakni kondisi saat muatan positif protein seimbang dengan muatan negatif sehingga elektrokinetis potensial sama dengan nol. Oleh karena itu, bahan koagulan harus merupakan senyawa asam. Penambahan basa dapat menaikkan derajat keasaman (pH), menyebabkan muatan negatif di sekeliling partikel karet bertambah sehingga partikel karet semakin mantap dan tidak akan menggumpal (Sirait, 2007; Selpiana dkk, 2015; Suwardin dkk, 2015).

2.8 *Fourier Transform Infra-Red (FT-IR)*

Spektroskopi inframerah adalah ilmu yang mempelajari interaksi sinar inframerah dengan materi. Hampir setiap senyawa yang memiliki ikatan kovalen, apakah senyawa organik atau anorganik akan menyerap berbagai frekuensi radiasi elektromagnetik dalam daerah spektrum inframerah. Energi vibrasi dari suatu molekul dapat dideteksi dan diukur pada spektrum inframerah. Dari pengukuran spektroskopi inframerah diperoleh spektrum inframerah yaitu plot dari pengukuran intensitas sinar inframerah versus panjang gelombang atau bilangan gelombang dari sinar. Spektroskopi inframerah adalah alat yang sensitive terhadap kehadiran gugus fungsi kimia dalam suatu sampel, seperti C=O, CH₃, C=C, dan lain-lain.

Ada beberapa Keuntungan dan kelemahan spektrokopi inframerah, keuntungan inframerah sebagai suatu teknis dari kimia analisis

1. Semua senyawa yang berbentuk padatan, cairan, gas, bubuk, dan polimer dapat dianalisis.
2. Spektra inframerah kaya informasi yaitu posisi-posisi puncak, intensitas puncak, pelebaran puncak, dan puncak yang tajam pada spektrum.
3. Spektroskopi inframerah adalah teknik yang relative cepat dan mudah. Semua sampel dapat disiapkan, discan, dan hasilnya diplot dalam waktu kurang dari lima menit. Spektroskopi inframerah merupakan teknik yang sensitive. Spektrum didapat dengan menggunakan sedikit sampel yaitu 5 ng (5×10^{-9} gram) atau dalam microgram biasanya dapat dideteksi.

Meskipun banyak keuntungan dari spektroskopi inframerah (IR), tapi ada yang tidak cocok untuk beberapa sample. Suatu sample harus mengandung ikatan-ikatan kimia untuk menghasilkan spektrum IR. Atom atau ion-ion monoatomik tidak memiliki spectra IR demikian juga untuk gas-gas mulia seperti helium dan argon. Ion-ion monoatomik seperti Pb^{2+} yang dilarutkan dalam air tidak memiliki ikatan kimia sehingga tidak memiliki spectra IR. Jadi spectra IR tidak dapat digunakan untuk analisis air. Molekuler diatomik homonuklir tidak memiliki spectra IR karena tidak punya momen dipole seperti halnya gas nitrogen dan oksigen. Jadi tidak mungkin menentukan jumlah oksigen dan nitrogen dalam udara menggunakan spektrokopi IR (Sundari, 2014).

2.9 X-Ray Fluorescence (XRF)

XRF merupakan salah satu metode analisis yang tidak merusak sampel, dapat digunakan untuk analisis unsur dalam bahan secara kualitatif dan kuantitatif. Hasil analisis kuantitatif ditunjukkan oleh puncak spektrum yang mewakili jenis unsur sesuai dengan jenis sinar-X karakteristiknya, sedangkan analisis kuantitatif diperoleh dengan cara membandingkan intensitas sampel dengan standar.

X-Ray fluorescence (XRF) adalah suatu teknik analisis yang menggunakan interaksi sinar X untuk menentukan komposisi unurnya. XRF secara luas digunakan sebagai alat karakterisasi cepat di banyak laboratorium dan industri di dunia, untuk aplikasi yang beragam seperti metalurgi, forensic, polimer, elektronik, arkeologi, analisis lingkungan, geologi, dan pertambangan (Tilla, 2014).

X-Ray fluorescence merupakan suatu proses ketika unsur ditempatkan dalam seberkas sinar-x, sinar-x yang diserap. Atom yang diserap menjadi tereksitasi dan memancarkan karakteristik dari panjang gelombang sinar-x. Untuk studi kualitatif, sudut dari difraksi θ dapat diukur. Dari pengukuran ini panjang gelombang λ fluoresensi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Bragg,

$$n\lambda = 2 d \sin \theta$$

dimana d adalah jarak antara kristal dan karena itu diketahui. Diketahui λ , panjang gelombang fluoresensi, kita dapat mengidentifikasi unsur dari bagan panjang gelombang fluoresensi dari semua unsur yang dikenal (Robinson, 1994).

Prinsip pengukuran XRF berdasarkan terjadinya proses eksitasi elektron pada kulit atom bagian dalam. Ketika atom suatu unsur tersebut dikenai sinar-X, kekosongan elektron tersebut akan diisi oleh elektron bagian luar dengan melepaskan energi yang spesifik untuk setiap unsur. Elektron pada kulit yang lebih tinggi akan mengisi kekosongan tersebut. Perbedaan energi dari dua kulit itu muncul sebagai sinar-X yang dipancarkan oleh atom. Spektrum sinar-X selama proses tersebut menunjukkan puncak yang karakteristik, dimana setiap unsur akan menunjukkan puncak yang karakteristik yang merupakan landasan dari uji kualitatif untuk unsur-unsur yang ada.

Hasil XRF berupa spektrum hubungan energi eksitasi dan intensitas sinar-X energi eksitasi menunjukkan unsur penyusun sampel dan intensitas menunjukkan nilai kualitas dari unsur tersebut. Semakin intensitasnya maka semakin tinggi pula presentase unsur tersebut dalam sampel (Khusna, 2012).

2.10 Pengujian Mutu Karet

Penilaian mutu secara spesifikasi teknis didasarkan pada hasil analisis dan beberapa syarat uji yang ditetapkan untuk *Standard Indonesian Rubber* (SIR) menurut SNI 06:1903:2000 yaitu kadar kotoran, kadar abu, kadar zat menguap, *Plasticity Retention Index* (PRI), Po, kadar nitrogen, dan viskositas Mooney. Persyaratan mutu SIR menurut SNI 06:1903:2000 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

2.10.1 Penetapan Kadar Kotoran [ISO 249 — 1987 (E) J]

Kotoran adalah benda asing yang tidak larut dan tidak dapat melalui saringan 325 mesh. Adanya kotoran didalam karet yang relatif tinggi dapat mengurangi sifat dinamika yang unggul dari vulkanisat karet alam antara lain kalor timbul dan ketahanan retak lenturnya. Kotoran tersebut juga mengganggu pada pembuatan vulkanisat tipis.

Potongan uji untuk penetapan kadar kotoran perlu ditipiskan lagi untuk memudahkan pelarutan. Potongan uji yang telah digiling ulang, dilarutkan didalam pelarut yang mempunyai titik didih tinggi, disertai penambahan suatu zat untuk memudahkan larutnya karet (*rubber peptiser*). Larutan kotor yang tertinggal kemudian dituangkan melalui saringan 325 mesh. Kotoran yang tertinggal pada saringan setelah dikeringkan didalam oven, kemudian ditimbang setelah didinginkan. Semakin kecil kadar kotoran, maka semakin baik kualitas karet. Berdasarkan *Standard Indonesian Rubber* (SIR) (Ali dkk, 2009).

Tabel 2.1. Persyaratan mutu SIR menurut SNI 06:1903:2000

| NO | JENIS UJI / KARAKTERISTIK | JENIS MUTU | PERSYARATAN | | | | | |
|--------|--|---------------|-----------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| | | | SIR 3 CV | SIR 3 L | SIR 3 WF | SIR 5 | SIR 10 | SIR 20 |
| | | Bahan olah | LATEKS | | | KOAGULUM LATEKS | | |
| Satuan | | | | | | | | |
| 1 | Kadar Kotoran (b/b) | % | maks 0,03 | maks 0,03 | maks 0,03 | maks 0,05 | maks 0,10 | maks 0,20 |
| 2 | Kadar Abu (b/b) | % | maks 0,50 | maks 0,50 | maks 0,50 | maks 0,50 | maks 0,75 | maks 1,00 |
| 3 | Kadar Zat Menguap (b/b) | % | maks 0,80 | maks 0,80 | maks 0,80 | maks 0,80 | maks 0,80 | maks 0,80 |
| 4 | PRI | - | min 60 | min 75 | min 75 | min 70 | min 60 | min 50 |
| 5 | P ₀ | - | - | min 30 | min 30 | min 30 | min 30 | min 30 |
| 6 | Nitrogen (b/b) | % | maks 0,60 | maks 0,60 | maks 0,60 | maks 0,60 | maks 0,60 | maks 0,60 |
| 7 | Kemantapan Viskositas/WASHT (Skala Plastisitas Wallace) | - | maks 8 | - | - | - | - | - |
| 8 | Viskositas Mooney ML (1+4) 100 C | - | *) | - | - | - | - | - |
| 9 | Warna Skala Lovibond | - | - | maks 6 | - | - | - | - |
| 10 | Pemasakan (cure) | - | **) | **) | **) | - | - | - |
| 11 | Warna Lambang | - | Hijau | Hijau | Hijau | Hijau bergaris coklat | coklat | Merah |
| 12 | Warna Plastik Pembungkus bandela | - | Trans- paran | Trans- paran | Trans- paran | Transpa- ran | Trans- paran | Trans-paran |
| 13 | Warna Pita Plastik | - | Jingga | Trans- paran | Putih susu/ Trans- paran | Putih susu/ Trans- paran | Putih susu/ Trans- paran | Putih susu/ Trans-paran |
| 14 | Tebal Plastik Pembungkus Bandela | Mm | 0,03 ± 0,01 | 0,03 ± 0,01 | 0,03 ± 0,01 | 0,03 ± 0,01 | 0,03 ± 0,01 | 0,03 ± 0,01 |
| 15 | Titik Leleh Plastik Pembungkus bandela | °C | Maks 108 | Maks 108 | Maks 108 | Maks 108 | Maks 108 | Maks 108 |

2.10.2 Penetapan Kadar Abu [ISO 247 — 1990 (E)]

Kadar abu dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kontaminasi bahan asing dan jenis bahan pembeku yang digunakan. Abu dalam karet mentah terdiri atas P, Mg, Na, Ca, Cu dan beberapa unsur lain dalam jumlah yang berbeda-beda. Abu dapat pula mengandung silika yang berhubungan dengan cara pengolahan. Abu dari karet memberi gambaran mengenai jumlah mineral dalam karet. Makin tinggi kadar abu berarti makin banyak kandungan ion logamnya dan hal ini akan mempengaruhi nilai PRI. Makin tinggi kadar abu menyebabkan turunnya nilai Po, PRI karena adanya ion logam yang bersifat praoksidan menyebabkan oksidasi cepat terjadi (Ali dkk, 2009).

Abu dari karet memberikan sedikit gambaran mengenai jumlah bahan mineral didalam karet. Beberapa bahan mineral didalam karet yang meninggalkan abu dapat mengurangi sifat dinamika yang unggul seperti kalor timbul (*heat build-up*) dan ketahanan retak lentur (*flex cracking resistance*) dari vulkanisat karet slam.

Ada dua cara menetapkan kadar abu :

Cara 1

Potongan uji dibungkus dengan kertas saving lalu dipijarkan didalam mufle furnace pada suhu 550 °C selama 2-4 jam.

Cara 2

Potongan uji dipijarkan perlahan-lahan diatas pembakar listrik/gas. Kemudian pemijaran dilanjutkan didalam mufle furnace pada suhu 550 °C selama kira-kira 2 jam.

2.10.3 Penetapan Kadar Zat Menguap [ISO 248 — 1991 (E)]

Zat menguap didalam karat sebagian besar terdiri dari uap air dan sisanya adalah zat-zat lain seperti serum yang mudah menguap pada suhu 100 ° C. Kadar zat menguap adalah bobot yang hilang dari potongan uji setelah pengeringan.

Adanya zat yang mudah menguap didalam karat, selain dapat menyebabkan bau busuk, memudahkan tumbuhnya jamur yang dapat menimbulkan kesulitan pada waktu mencampurkan bahan—bahan kimia kedalam karat pada waktu pembuatan kompon tersebut terutama untuk pencampuran karbon black pada suhu rendah. Potongan uji untuk menetapkan kadar zat menguap ditimbang lalu ditipiskan dan digunting menjadi potongan kecil-kecil untuk memperluas permukaan guna memudahkan pengeringan pada suhu 100 °C.

2.10.4 Penetapan *Plasticity Retention Index* (PRI) [ISO 2930 — 1991 (E) j]

Plastisasi adalah kepekaan terhadap deformasi, pengertian ini merupakan kebalikan dari pada ketahanan terhadap deformasi. Metode pengujian viskositas umumnya bersifat mengukur konsistensi (ketahanan terhadap deformasi) (Kartowardoyo, 1980).

Nilai PRI merupakan hasil pengujian lebih lanjut terhadap nilai Po karet. Nilai PRI diukur dari plastisitas karet yang masih tertinggal apabila karet tersebut dipanaskan selama 30 menit pada temperatur 140⁰C. Nilai PRI adalah persentase plastisitas karet setelah dipanaskan berbanding plastisitas karet sebelum dipanaskan makin semakin kecil pula nilai PRI (Ali dkk, 2009).

Penentuan *Plasticity Retention Index* (PRI) adalah cara pengujian yang sederhana dan cepat untuk mengukur ketahanan karet terhadap degradasi oleh oksidasi pada suhu tinggi.

Pengujian ini meliputi pengujian *plastisitas Wallace* dari potongan uji sebelum dan sesudah pengusangan didalam oven dengan suhu 140 °C. Suhu dan waktu pengusangan diatur sedemikian rupa sehingga dapat memberikan perbedaan yang nyata dari berbagai jenis karet mentah. Nilai PRI yang tinggi menunjukkan ketahanan yang tinggi terhadap degradasi oleh oksidasi.

2.10.5 Penentuan Kadar Nitrogen [ISO 1656 — 1988 (E)]

Nitrogen terdapat didalam karet terutama berasal dari protein dan dapat digunakan sebagai petunjuk besarnya kadar protein. Walaupun banyaknya nitrogen bergantung pada jenis protein, diperkirakan kadar protein = 6,25 x kadar nitrogen. tetapi tidak dapat dianggap sebagai kadar protein yang sebenarnya. Karet Skim mengandung kadar nitrogen yang tinggi. Nitrogen ditetapkan dengan cara semi mikro Kjeldahl. Karet dioksidasi dengan pemanasan oleh campuran katalis dan asam sulfat pekat, yang merubah senyawaan nitrogen menjadi ammonium hidrogen sulfat. Setelah suasana dirubah menjadi basa amonia dipisahkan dengan destilasi uap dan diikat oleh larutan standar asam borat, kemudian dititer dengan larutan standar asam sulfat.

2.10.6 Pengujian Viskositas Mooney [ISO 289 — 1985 (E) I]

Viskositas dari karet pada umumnya di uji dengan alat *Mooney Viscometer* yang prinsip kerjanya adalah memutarakan sebuah rotor yang berbentuk silinder didalam karet tersebut.

Makin besar viskositas karet, makin besar pula perlawanan yang diberikan oleh karet tersebut kepada rotor. Besarnya torak yang dialami oleh sumbu rotor diukur oleh sebuah pegas yang berbentuk • dan dihubungkan dengan dengan mikrometer yang mempunyai skala 0 - 100.

Pencatatan hasil pengujian :

Nilai viskositas mooney dinyatakan sebagai berikut:

Bila mikrometer menunjukkan skala mis : 63, maka viskositas mooney dilaporkan sebagai berikut: 63 ML (1 + 4)' 100 °C

- Angka viskositas mooney (M)
- Ukuran rotor yang digunakan untuk karet mentah (L)
- Waktu pemanasan pendahuluan (pre-heating) selama satu menit (1')
- Waktu pengujian selama empat menit (4')
- Suhu pengujian (100 °C)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Proses penggumpalan lateks menggunakan koagulan alternatif dari getah batang lidah kabau (GBLK) dapat menggumpalkan lateks dengan baik dan cepat yaitu tujuh kali lebih cepat dari koagulan anjuran seperti asam formiat dan menggumpalkan 79 kali lebih cepat daripada lateks yang digumpalkan tanpa penambahan koagulan (kontrol).
2. Penambahan koagulan alternatif getah batang lidah kabau pada proses penggumpalan lateks menghasilkan mutu karet yang bagus dan dapat digolongkan kedalam mutu karet SIR 5 yang merupakan mutu terbaik dari koagulum lateks menurut SNI 06-1903-2000.
3. Karakterisasi menggunakan FTIR menunjukkan bahwa pada koagulum getah batang lidah kabau menghasilkan puncak baru yaitu puncak serapan $-C-H$ dan terjadi pergeseran bilangan gelombang antara spektra koagulum kontrol dengan spektra koagulum getah batang lidah kabau. Sedangkan karakterisasi menggunakan XRF menunjukkan bahwa pada koagulum getah batang lidah kabau terdapat komponen penyusun paling banyak seperti Si, Al, P, dan Mg.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat memberi saran antara lain:

1. Penggunaan getah batang lidah kabau sebagai koagulan alternatif disarankan karena dapat mempercepat proses penggumpalan lateks dan menghasilkan karet dengan mutu karet yang bagus.
2. Penggunaan koagulan dari getah batang lidah kabau sangat ekonomis, mudah didapatkan, dan ramah lingkungan daripada asam formiat dan koagulan lainnya.
3. Disarankan untuk menanam pohon lidah kabau diantara pohon karet untuk dijadikan koagulan dalam proses pnggumpalan lateks.

DAFTAR PUSTAKA

- Abedednego, J.G. 1981. *Pengetahuan Lateks*. Direktorat Standarisasi, Normalisasi dan Pengendalian Mutu, Departemen Perdagangan dan Koperasi, Sembawa
- Ali, Farida., Sihombing, Arta., dan Fauzi, Ahmad. 2010. *Koagulasi Lateks Dengan Ekstrak Gadung (Dioscorea Hispida Dennts)*. Jurnal Teknik Kimia, No. 3, Vol. 17.
- Ali, Farida., Suwardin, Didin., Purbaya, Mili., Hartati, Eis Sri., dan Rahutami, Syntia. 2009. *Koagulasi Lateks dengan Ekstrak Jeruk Nipis (Citrus Aurantifolia)*. Jurnal Teknik Kimia, No. 2, Vol. 16.
- Ali, Farida., Merry Helina., Yulia. 2009. *Penggunaan Ekstrak Buah Rambutan Sebagai Penggumpal Lateks Pasca Panen (Studi Pengaruh Volume, Waktu, Dan pH Pencampuran)*. Jurnal Teknik Kimia, No.2, Vol.16.
- Badan Satandarisasi Nasional (BSN). ICS 83.060 *Standarisasi Indonesian Rubber (SIR) SNI 06-1903-2000*.
- Barney, J.A. 1973. *Natural rubber production. Lecture notes*. Balai Penelitian Perkebunan Bogor, Indonesia.
- Badan POM RI (Pusat Informasi Obat dan Makanan) dan Sentra Informasi Keracunan Nasional (SIKer Nas). 2011. *Asam Format*. Indonesia.
- Budiman, Haryanto, S.P. 2012. *Budidaya Karet Unggul Prospek Jitu Investasi Masa Depan*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Baru Press.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2015. *Statistik perkebunan Indonesia Karet 2014 – 2016*. Jakarta; Kementrian pertanian.
- De Boer. 1952. *Komposisi Lateks Segar Pada Perkebunan Karet Alam*. Yogyakarta: Kanisius.
- Handayani. H, Dadi R. Maspanger, Cyntia L. Radiman. 2016. *Peningkatan Ketahanan Oksidasi Kaet Alam Melalui Peningkatan Antioksidan 4-Aminodifenilamina Secara Kimia*. Majalah kulit karet dan plastik, 32(2), 65-74.
- https://www.google.co.id/search?q=perkebunan+karet&biw=1366&bih=673&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjLgqO13tRAhUGo48KHSOtBWEQ_AUIBigB#imgrc=Mj9wVgJYsI6wM%3A
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Karet>