

**KEKUATAN TARIK KARET ALAM (*NATURAL RUBBER*) YANG  
DIKOAGULASI DENGAN MENGGUNAKAN BUAH  
MENGKUDU(*MORINDA CITRIFOLIA*) DAN TAWAS ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ )**

**(Skripsi)**

**Oleh  
EKO ALAN PRATAMA**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

## ABSTRAK

### KEKUATAN TARIK KARET ALAM (*NATURAL RUBBER*) YANG DIKOAGULASI DENGAN MENGGUNAKAN BUAH MENGGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*) DAN TAWAS ( $Al_2(SO_4)_3$ )

Oleh:

**EKO ALAN PRATAMA**

Karet alam (*Natural Rubber*) merupakan lateks atau polimer *isoprene* ( $C_3H_8$ )<sub>n</sub> yang didapatkan dari penyadapan kulit batang pohon karet (*Havea Brasiliensis*). Sebelum dipasarkan, lateks dikoagulasi menggunakan asam. Koagulasi merupakan proses penggumpalan lateks menjadi padat. Koagulasi dibedakan menjadi dua macam yaitu koagulasi alami dan koagulasi buatan. Pada penelitian ini digunakan 2 macam zat koagulan yaitu mengkudu dan tawas. Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) merupakan salah satu tanaman yang dapat berbuah sepanjang tahun. Persenyawaan aluminium sulfat ( $Al_2(SO_4)_3$ ) atau sering disebut tawas merupakan jenis koagulan yang sering digunakan. Untuk mengetahui pengaruh mengkudu dan tawas terhadap kekuatan mekanik karet maka dilakukan pengujian tarik.

Karet dibuat menjadi 8 sampel dengan variasi tambahan mengkudu atau tawas 2,44%, 4,76%, 6,98% dan 9,09%. Proses pembuatan sampel adalah sebagai berikut. Pertama, getah karet di masukkan kedalam gelas ukur. Kedua, masukkan variasi volume koagulan kedalam gelas ukur. Ketiga, aduk campuran secara merata selama 2 menit. Keempat, tuangkan getah karet yang sudah dicampur kedalam wadah cetakan. Kelima, diamkan sampai karet mengeras. Keenam, karet ditekan dengan menggunakan mesin *press* selama 30 menit dengan pembebanan 8 ton. Ketujuh, memanaskan karet dengan oven selama 20 menit dengan suhu 150 °C. Pengujian tarik dilakukan berdasarkan standar ASTM D 412.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu koagulasi untuk mengkudu tercepat 10 menit dan pada tawas 20 menit. Kekuatan tarik tertinggi terdapat pada karet alam-mengkudu 2,44% sebesar 0,51 MPa. Kekuatan tarik terendah terdapat pada variasi karet alam-tawas 9,09% sebesar 0,32 MPa. Regangan tarik tertinggi yaitu pada karet alam-mengkudu 2,44% sebesar 903,89%. Regangan tarik terendah yaitu pada karet alam-mengkudu 4,76% sebesar 705,32 %.

Kata kunci: Karet Alam, Mengkudu, Tawas, Uji Tarik

## **ABSTRACT**

### **TENSILE STRENGTH OF THE NATURAL RUBBER COAGULATED USING MENGGKUDU (MORINDA CITRIFOLIA) AND ALUMINUM SULPHATE**

**By:**

**EKO ALAN PRATAMA**

Natural rubber is a latex or isoprene polymer ( $C_3H_8$ )<sub>n</sub> obtained from rubber tree skin tapping (*Havea Brasiliensis*). Before it is marketed, latex was coagulated by acid. Coagulation is the process of clumping latex into solids. Coagulation is divided into two kinds of natural coagulation and artificial coagulation. In this study used two kinds of coagulant substances namely mengkudu and alum. Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) is one of the plants that can bear fruit throughout the year. Aluminum sulphate compound ( $Al_2(SO_4)_3$ ) or often called alum is a commonly used type of coagulant. To determine the influence of mengkudu and alum on the mechanical properties of rubber then do tensile testing.

Rubber was made into 8 samples with additional variation of mengkudu or alum 2.44%, 4.76%, 6.98% and 9.09%. Preparation of the sample rubber is as follows. Firstly, latex was inserted into the measuring cup. Secondly, added the variation of coagulant volume into the measuring cup. Thirdly, mix it for 2 minutes. Fourthly, pour the rubber sap that has been mixed into the mold container. After the rubber hardens, then press the rubber using a press machine for 30 minutes with a loading of 8 tons. Finally, heating the rubber for curing for 20 minutes at 150 °C. The tensile test standard is ASTM D 412.

The results showed that the fastest coagulation time mengkudu was 10 minutes and alum was 20 minutes. The highest tensile strength of 2,44% natural rubber-mengkudu was 0.51 MPa. The lowest tensile strength of 9.09% natural rubber-tawas was 0.32 MPa. The highest tensile strain of 2.44% natural rubber-mengkudu was 903.89%. The lowest tensile strain of 4.76% natural rubber-mengkudu was 705.32%.

**Keywords:** Natural Rubber, Mengkudu, Tawas, Tensile Test

**KEKUATAN TARIK KARET ALAM (*NATURAL RUBBER*) YANG  
DIKOAGULASI DENGAN MENGGUNAKAN BUAH  
MENGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*) DAN TAWAS ( $Al_2(SO_4)_3$ )**

**Oleh  
EKO ALAN PRATAMA**

**Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK  
Pada**

**Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**



**Judul Skripsi : KEKUATAN TARIK KARET ALAM (*NATURAL RUBBER*) YANG DIKOAGULASI DENGAN MENGGUNAKAN BUAH MENGGKUDU (*MORINDA CITRIFOLIA*) DAN TAWAS ( $Al_2(SO_4)_3$ )**

**Nama Mahasiswa : Eko Alan Pratama**

**Nomor Pokok Mahasiswa : 1115021024**

**Program Studi : Teknik Mesin**

**Fakultas : Teknik**

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

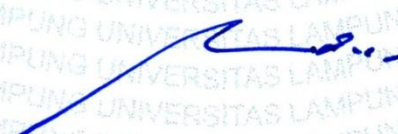


**Dr. Eng. Shirley Savetlana, S.T., M.Met.**  
NIP 19740202 199910 2 001



**Nafrizal, S.T., M.T.**  
NIP 19691106 200003 1 001

**2. Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Ahmad Su'udi, S.T., M.T.**  
NIP 19740816 200012 1 001



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Eng. Shirley Savetlana, S.T., M.Met.** .....

**Sekretaris : Nafrizal, S.T., M.T.** .....

**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Irza Sukmana, S.T., M.T.** .....

**2. Dekan Fakultas Teknik**



**Prof. Suharno, M.S., M.Sc., Ph.D.**  
NIP 19620717 198703 1 002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Agustus 2017**



## **PERNYATAAN PENULIS**

**SKRIPSI INI DIBUAT SENDIRI OLEH PENULIS DAN BUKAN HASIL  
PLAGIAT SEBAGAIMANA DIATUR DALAM PASAL 27 PERATURAN  
AKADEMIK UNIVERSITAS LAMPUNG DENGAN SURAT KEPUTUSAN  
REKTOR No. 3187/H26/DT/2010.**

**YANG MEMBUAT PERNYATAAN**



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Eko Alan Pratama".

**EKO ALAN PRATAMA**  
**NPM 115021024**

## RIWAYAT HIDUP



Penulis merupakan putra dari pasangan bapak Wardin dan ibu Heriana, lahir di Ujanmas Lama, Muara Enim pada 21 Desember 1993 dan diberi nama Eko Alan Pratama. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, yang mempunyai adik yaitu Eresko Nopranda dan Elraffi Rahmad Ramadhan.

Jenjang pendidikan pertama yang dijalani penulis adalah sekolah dasar (SD) di SD Negeri 1 Ujanmas Lama, Kab. Muara Enim diselesaikan pada tahun 2005. Kemudian penulis melanjutkan ke sekolah menengah pertama (SMP) di SMP Negeri 4 Muara Enim, selama di SMP penulis aktif di organisasi pramuka dan menyelesaikan pada tahun 2008. Lalu penulis melanjutkan ke jenjang sekolah menengah atas (SMA) di SMA Negeri 1 unggulan Muara Enim selama di SMA penulis aktif di organisasi pramuka, ekstrakurikuler basket dan sains fisika dan menyelesaikan SMA pada tahun 2011.

Pada tahun 2011, terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung (Unila). Selama duduk di bangku kuliah, penulis aktif mengikuti organisasi kemahasiswaan jurusan yaitu Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin



(HIMATEM) dalam bidang pendidikan dan pelatihan (Diklat) di tahun 2012-2013.

Pada bulan Juli 2014 penulis melakukan kerja praktik di PT. Bukit Asam, Tanjung Enim. Dalam kerja praktik penulis melakukan studi kasus dengan judul “*Analisa Kerusakan Tail Conveyor Dumping Di Satuan Kerja Perawatan Mesin PT Bukit Asam(PERSERO) Tanjung Enim, Sumatra Selatan*”. Pada tahun 2016 penulis mulai melakukan penelitian di bawah bimbingan ibu Dr. Eng. Shirley Savetlana, S.T., M.Met. selaku pembimbing utama dan bapak Nafrizal, S.T.,M.T. sebagai pembimbing pendamping. Karya ilmiah yang dibuat penulis buat sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) ini berjudul “*Kekuatan Tarik Karet Alam (Natural Rubber) Yang Dikoagulasikan Dengan Menggunakan Buah Mengkudu Dan Tawas ( $Al_2(SO_4)_3$ )*”

Pada tanggal 23 Agustus 2017 penulis telah menyelesaikan tugas akhirnya dan melakukan sidang skripsi. Demikian sebatas riwayat hidup penulis hingga menyelesaikan perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung pada tahun 2017.

*“When do you think people die? When they are shot through the heart by the bullet of a pistol? No. When they are ravaged by an incurable disease? No. When they drink a soup made from a poisonous mushroomn!?*

*No. It’s when... they are forgotten.”*

-H-

## SANWACANA

**Assalamualaikum Wr. Wb.**

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini dibuat sebagai rasa ingin tahu penulis terhadap karet alam, cara pembuatannya dan cara pengujiannya serta merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses penyusunan laporan skripsi ini. Ucapan terima kasih ditujukan kepada:

1. Orang tua tercinta, bapak dan ibuku yang hebat yang selalu aku sayangi, terima kasih untuk semuanya.
2. Ahmad Su'udi, S.T., M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Unila.
3. Ibu Dr. Eng. Shirley Savetlana, S.T., M.Met. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, pengetahuan, saran, serta nasehat selama proses penyelesaian skripsi ini.



4. Bapak Nafrizal S.T., M.T. selaku Pembimbing Pendamping atas kesediaannya memberikan bimbingan, masukan dan saran dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Bapak Dr. Irza Sukmana S.T., M.T. selaku dosen pembahas pada laporan tugas akhir saya.
6. Kawan-kawan yang sudah banyak membantu, Wisnu S.T, Gomek(Andreas P), Wulan, Siswanto, Purga, bang Riski, bang Hendy, bang Fajar S.T., Rina S, S.T, Alias Z, S.E.
7. Kawan-kawan yang sudah bersedia meluangkan waktunya menghadiri seminar, Robby, Eko Wahyu, Harry, S.T, Iwan, Syarif, Husen S.T, Tri S S.T, Ikhwan, Raziz, Fendi S.T., bang Dian, Yuda, bang Angga S.T., Alan S.
8. Adikku Eresko, Elraffi dan Yaya serta makcik Santi untuk motivasinya
9. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan namanya satu persatu, yang telah ikut serta membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu penulis pribadi memohon maaf yang sebesar-

besarnya atas kekurangan dan kekhilafan tersebut. Saran dan masukan tang sifatnya membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kebaikan bersama. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis pribadi, dan umumnya bagi semua yang membacanya.

**Wassalamualaikum Wr. Wb.**

Bandar Lampung, September 2017

Penulis

Eko Alan Pratama

NPM 1115021024

## DAFTAR ISI

### Halaman Judul

Daftar Isi .....	i
------------------	---

### I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	4
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Sistematika Penulisan.....	5

### II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karet Alam ( <i>Natural Rubber</i> ).....	7
2.2. Jenis Karet.....	10
2.3. Sifat Karet Alam .....	11
2.4. Mengkudu ( <i>Morinda Citrifolia</i> ).....	13
2.5. Komposisi Kimia Mengkudu .....	16
2.6. Tawas (Alumunium Sulfat).....	16
2.7. Prakoagulasi .....	18



2.8. Mekanisme Koagulasi .....	19
2.9. Syarat-syarat yang harus dimiliki zat koagulan .....	20
2.10. Rantai Polimer .....	21
2.11. Kekuatan Tarik ( <i>Tensile Strength</i> ) .....	21

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Tempat .....	24
3.2. Bahan dan Alat .....	24
3.3. Metode Penelitian .....	28
3.3.1. Studi Literatur .....	28
3.3.2. Persiapan Bahan .....	28
3.3.3. Proses Pembuatan Spesimen .....	30
3.3.4. Pengujian Kekuatan Tarik .....	31
3.4. Diagram Alur Penelitian .....	34

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hasil Pengujian Tarik .....	35
4.1.1 Karet alam-mengkudu 1 .....	35
4.1.2. Karet alam-mengkudu 2 .....	37
4.1.3. Karet alam-mengkudu 3 .....	39
4.1.4. Karet alam-mengkudu 4 .....	41
4.1.5. Karet alam-tawas 1 .....	43
4.1.6. Karet alam-tawas 2 .....	45

4.1.7. Karet alam-tawas 3 .....	47
4.1.8. Karet alam-tawas 4 .....	49
4.1.9. Waktu Koagulasi .....	51
4.2. Pembahasan .....	53

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	61
5.2. Saran.....	62

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur molekul karet alam .....	8
Gambar 2.1. Pohon karet .....	10
Gambar 2.3. Buah mengkudu.....	14
Gambar 2.4. Tawas.....	17
Gambar 3.1. Karet alam .....	25
Gambar 3.2. Cairan Mengkudu .....	25
Gambar 3.3. Tawas.....	26
Gambar 3.4. Instron 3369.....	27
Gambar 3.5. Toyoseiki mini <i>test press</i> 10.....	31
Gambar 3.6. Bentuk <i>dumbbel</i> pengujian kekuatan tarik (ASTM D 412 – 06a <sup>e2</sup> ) <i>die C</i> .....	32
Gambar 3.7. Diagram alur penelitian .....	34
Gambar 4.1. Grafik tegangan-regangan karet alam-mengkudu 1 .....	35
Gambar 4.2. Grafik tegangan-regangan karet alam-mengkudu 2 .....	37



Gambar 4.3. Grafik tegangan-regangan karet alam-mengkudu 3 .....	39
Gambar 4.4. Grafik tegangan-regangan karet alam-mengkudu 4 .....	41
Gambar 4.5. Grafik tegangan-regangan karet alam-tawas 1 .....	43
Gambar 4.6. Grafik tegangan-regangan karet alam-tawas 2 .....	45
Gambar 4.7. Grafik tegangan-regangan karet alam-tawas 3 .....	47
Gambar 4.8. Grafik tegangan-regangan karet alam-tawas 4 .....	49
Gambar 4.9. Waktu koagulasi .....	51
Gambar 4.10. Grafik dari perbandingan nilai kekuatan tarik rata-rata ....	53
Gambar 4.11. Grafik dari perbandingan nilai regangan rata-rata.....	54
Gambar 4.12. Grafik dari perbandingan nilai modulus elastisitas rata-rata	55
Gambar 4.13. Grafik dari perbandingan nilai kekuatan tarik rata-rata ....	55
Gambar 4.14. Grafik dari perbandingan nilai regangan rata-rata.....	56
Gambar 4.15. Grafik dari perbandingan nilai modulus elastisitas rata-rata	57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Sifat-Sifat Lateks Karet Alam .....	12
Tabel 3.1. Variasi campuran karet alam dengan zat koagulan .....	29
Tabel 3.2. Jumlah spesimen yang di uji kekuatan tarik.....	33
Tabel 4.1 Hasil data pengujian tarik karet alam-mengkudu 1.....	36
Tabel 4.2. Hasil data pengujian tarik karet alam-mengkudu 2.....	38
Tabel 4.3. Hasil data pengujian tarik karet alam-mengkudu 3.....	40
Tabel 4.4. Hasil data pengujian tarik karet alam-mengkudu 4.....	42
Tabel 4.5. Hasil data pengujian tarik karet alam-tawas 1 .....	44
Tabel 4.6. Hasil data pengujian tarik karet alam-tawas 2 .....	46
Tabel 4.7. Hasil data pengujian tarik karet alam-tawas 3 .....	48
Tabel 4.8. Hasil data pengujian tarik karet alam-tawas 4 .....	50

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 .....	22
Persamaan 2.2 .....	22



## I. PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang

Karet alam (*Natural Rubber*) merupakan lateks atau polimer *isoprene* ( $(C_3H_8)_n$ ) yang didapatkan dari penyadapan kulit batang pohon karet (*Havea Brasiliensis*) dengan menggunakan pisau sadap. Para petani biasanya menyadap getah karet pada waktu pagi hari. Karet yang disadap akan mengalami peristiwa koagulasi atau penggumpalan. Koagulasi didedakan menjadi dua macam yaitu koagulasi alami yaitu penggumpalan karet diakibatkan oleh mikroba atau prosesnya secara biologis dan biasanya ini terjadi 3 hari setelah karet disadap dan koagulasi buatan yaitu koagulasi yang terjadi dikarenakan penambahan zat seperti asam semut. Getah karet biasanya diletakkan didalam wadah seperti tempurung kelapa atau gelas plastik yang berada persis dibawah tempat jatuhnya getah karet tersebut.

Para petani biasanya akan mengambil karet yang sudah terkumpul diwadahnya selama 3 hari atau satu minggu sekali. Karet yang diambil tersebut biasanya akan ditaruh dalam suatu wadah yang besar berbentuk kotak. Untuk membuat karet yang dikumpulkan dalam wadah besar tersebut

mengalami koagulasi maka para petani karet biasanya menggunakan asam semut atau asam formiat yang berasal dari zat kimia. Mekanisme koagulasi pada karet yaitu merupakan proses penurunan pH pada lateks pada titik isoelektriknya sehingga lateks akan membeku yaitu pada pH 4,5-4,7. Asam dalam hal ini ion H<sup>+</sup> akan bereaksi dengan ion OH<sup>-</sup> pada protein senyawa lainnya untuk menetralkan muatan listrik sehingga terjadi koagulasi pada lateks.

Asam semut yang digunakan para petani tersebut cukup memiliki harga yang mahal dipasaran, maka diperlukan bahan yang baru sebagai bahan yang digunakan petani untuk mengkoagulasikan karet tersebut yaitu buah mengkudu (*Morinda Citrifolia*) dan tawas (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) atau aluminium sulfat

Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) merupakan salah satu tanaman yang dapat berbuah sepanjang tahun. Mengkudu masuk kedalam genus *Morinda*, spesies *citrifolia* dan bernama latin *morinda citrifolia*. *Morinda citrifolia* merupakan jenis yang paling populer sehingga sering disebut dengan “*Queen of The Morinda*”. Spesies ini mempunyai nama tersendiri diberbagai tempat, diantaranya *Noni* di Hawaii, *Nonu* di Tahiti, *Cheese Fruit* di Australia, Mengkudu, pace di Indonesia dan Malaysia. Mengkudu memiliki komposisi kimia berupa asam kaproat, kaprilat, asam meristat, asam palmitat, asam stearat dan asam oleat.

Adapun tawas juga bisa digunakan untuk mengkoagulasikan karet. Persenyawaan aluminium sulfat (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) atau sering disebut tawas merupakan jenis koagulan populer yang sering digunakan. Tawas merupakan

bahan yang ekonomis, mudah didapatkan dipasaran serta mudah untuk menyimpannya. Tawas dapat berada dalam bentuk batuan, serbuk atau cairan. Massa jenis tawas adalah  $480 \text{ kg/m}^3$ .

Hardiyanty, dkk (2013) telah meneliti sari mengkudu sebagai bahan penggumpal lateks. Dalam penelitian tersebut digunakan *variable* volume sari mengkudu, waktu kontak dan suhu mengkudu. Data yang didapat adalah volume koagulan optimum sekitar 10 ml, waktu untuk penggumpalan optimum berkisar antara 24 jam -36 jam dan temperatur dari mengkudu optimum adalah  $30 \text{ }^\circ\text{C}$ , namun penelitian tersebut belum melakukan pengujian mekanik terhadap karet sehingga kita perlu melakukan penelitian mengenai ini.

Saputra (2016) telah meneliti karet alam dengan asam semut sebagai koagulan dengan perbandingan fraksi volume 97,75% karet :2,25% asam semut. Hasil kekuatan tarik yang didapat yaitu sebesar 0,43 MPa dan besarnya regangan tarik yaitu 442,19 %.

Dalam penelitian ini spesimen karet akan diuji dengan uji tarik berdasarkan standar ASTM D 412 – 06a<sup>e2</sup> dengan bentuk spesimen dumbbel die C. Berdasarkan uraian diatas, menurut penulis penelitian ini layak untuk dilakukan demi kepentingan untuk mencari bahan lain yang bisa digunakan sebagai bahan penggumpal getah karet. Adapun mengkudu bukan zat kimia dan merupakan salah satu kelebihan dari buah tersebut untuk dijadikan bahan penggumpal dan tawas mempunyai harga yang lebih murah dibanding asam semut.

## **1.2.Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat tarik karet alam yang dikoagulasi menggunakan buah mengkudu dan tawas

## **1.3.Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Karet alam yang digunakan diambil dari Bandar Agung, Lampung Tengah.
2. Buah mengkudu diambil di Muara Enim, Sumatera Selatan & tawas dibeli di Muara Enim, Sumatera Selatan.
3. Spesimen dibuat di lampung tengah, *dipress* dan *dicuring* di laboratorium komposit, di bentuk *dumbbel* di puspitek serpong serta diuji tarik di laboratorium rekayasa dan desain bangunan kayu, IPB.
4. Uji tarik berdasarkan standar ASTM D 412 – 06a<sup>ε2</sup> dilakukan di laboratorium rekayasa dan desain bangunan kayu, departemen hasil hutan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

## **1.4.Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah:

### **I. PENDAHULUAN**

Terdiri dari latar belakang, tujuan, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

### **II. TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan tentang teori tentang karet alam, jenis karet, sifat karet alam, mengkudu, komposisi kimia mengkudu, tawas, koagulasi, mekanisme koagulasi, syarat-syarat yang harus dimiliki zat koagulan, rantai polimer dan kekuatan tarik.

### **III. METODE PENELITIAN**

Berisikan tentang waktu dan tempat, bahan dan alat, metode penelitian dan diagram alur penelitian.

### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan tentang hasil pengujian tarik dan pembahasan yang didapat dari penelitian.

### **V. SIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan hal-hal yang dapat disimpulkan dan saran-saran yang ingin disampaikan dari penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Memuat referensi yang dipergunakan penulis untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir

## **LAMPIRAN**

Berisikan pelengkap laporan penelitian

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Karet Alam (*Natural Rubber*)

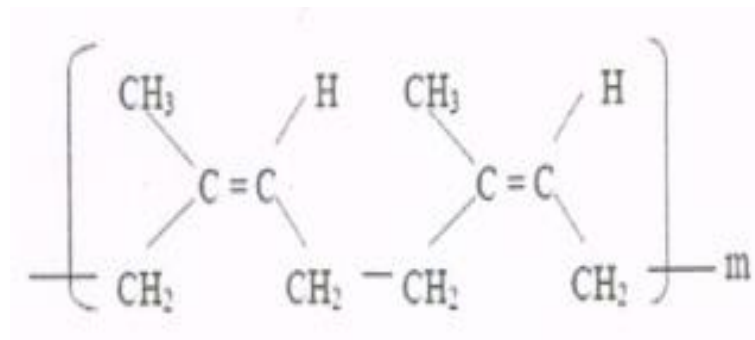
Pohon karet (*Havea Brasiliensis*) merupakan tanaman yang tumbuh subur di daerah yang memiliki iklim tropis. Pohon karet dapat menghasilkan getah atau *lateks* yang didapat dengan cara menyadap di batang pohon karet menggunakan pisau sadap. Getah yang dihasilkan bisa digunakan sebagai bahan baku yang dapat diolah lebih lanjut menjadi produk lain dalam berbagai jenis dan kegunaannya. Pada proses pengolahannya menggunakan senyawa *filler*, proses vulkanisasi untuk meningkatkan nilai elastisitas dan ketahanan terhadap suhu. Biasanya proses vulkanisasi terjadi pada temperatur diatas 100 °C.

Karet alam (*natural rubber*) merupakan suatu cairan getah yang berasal dari tumbuhan *Havea Brasiliensis*. Karet alam merupakan polimer alam dengan monomer isoprena. Polimer karet alam terdiri dari 97% polimer cis-1,4-polysoprene. Getah karet alam yang didapat biasanya disadap pada pagi hari karena pohon karetnya bisa menghasilkan lebih banyak getah dibanding siang



atau malam hari. Biasanya getah karet akan mengalami koagulasi dengan bantuan mikroba jika dibiarkan lebih dari 2-3 hari

Karet alam merupakan suatu polimer yang tersusun dari sekitar 5000 unit isoprene, yaitu suatu rantai polimer  $(C_5H_8)_m$  seperti pada gambar 2.1`dimana nilai  $m$  merupakan koefisien polimerisasi. Struktur molekul yang dimiliki karet alam dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2.1. Struktur molekul karet alam

(Sumber: (Fachry, dkk, 2012)

Karet alam secara umum mengandung beberapa senyawa kimia yang kompleks didalamnya, adapun kandungan senyawa kimianya yaitu: karet, protein, hidrokarbon, lipid polar, lipid netral, karbohidrat, garam anorganik dan lain lain. Kandungan senyawa kimia ini memiliki perbedaan tergantung dari jenis tanaman, jenis penanganan, dan cara penyadapan. Di negara kita Indonesia, karet alam yang paling banyak yaitu jenis *Standar Indonesian Rubber-20 (SIR-20)*. Kandungan komposisi maksimum zat yang dimiliki

bukan karet yaitu abu 1,0%, zat terbang 0,8%, nitrogen 0,6% dan kotoran 0,2% . (Fachry, dkk, 2012)

Menurut Masyrukan (2013) karet alam merupakan karet yang dibuat dari getah pohon. Pada proses selanjutnya karet biasanya dicampur dengan pengisi seperti karbon hitam, zat perwarna, ataupun *sulfur*. Kekenyalan karet alam dapat ditunjukkan dengan kekuatan tarik yang tinggi dan titik transisi getasnya rendah. Karet alam biasanya mempunyai massa jenis  $0,91 \text{ kg/m}^3 - 0,93 \text{ kg/m}^3$ . Sifat mekanik pada karet alam tergantung pada derajat vulkanisasi sehingga dapat menghasilkan banyak jenis. Karet alam banyak digunakan secara luas seperti ban mobil, bantalan, sol sepatu, pengemas karet, penutup isolasi listrik dan lainnya. Untuk menaikkan kemampuannya, karet alam perlu divulkanisasi yaitu dengan memanasi dan menambahkan *sulfur* pada karet alam tersebut.

Tanaman karet (*Havea Brasiliensis*) seperti pada gambar 2.2 termasuk kedalam famili Euphorbiacea, disebut dengan nama lain rambung, getah, gota, kejai ataupun hapea. Karet merupakan salah satu komoditas perkebunan yang penting sebagai sumber devisa non migas bagi Indonesia, sehingga memiliki prospek yang cerah. Agar tanaman karet dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan lateks yang banyak maka perlu diperhatikan syarat-syarat tumbuh dan lingkungan yang diinginkan tanaman ini. Lingkungan yang kurang baik juga sering mengakibatkan produksi lateks menjadi rendah. Habitat asli karet berasal dari Amerika Selatanm terutama Brazil yang

memiliki iklim tropis, maka dari itu karet juga bisa ditanam di Indonesia, yang sebagian besar ditanam di Sumatera dan Kalimantan (Syakir dkk,2010)



Gambar 2.2. Pohon karet

(Sumber: Syakir. 2010)

## **2.2.Jenis Karet**

Menurut Syakir dkk (2010) ada dua jenis karet secara umum yaitu karet alam dan karet sintetis. Setiap jenis karet memiliki karakteristik yang berbeda sehingga keberadaannya yang saling melengkapi. Saat ini karet yang digunakan di industri terdiri dari karet alam dan karet sintetis.

Adapun kelebihan yang dimiliki karet alam adalah:

1. Memiliki daya lenting dan daya elastisitas yang tinggi dibuktikan dengan uji kelentingan dan uji elastisitas
2. Memiliki plastisitas yang baik sehingga pengolahannya mudah dibuktikan dengan uji plastisitas
3. Mempunyai daya aus yang tinggi dibuktikan dengan uji keausan ogoshi
4. Tidak mudah panas dan memiliki daya tahan yang tinggi terhadap keretakan dibuktikan dengan uji *thermo gravimetric analyzer* dan uji keretakan

Selanjutnya karet sintetis memiliki kelebihan tahan terhadap berbagai zat kimia dan harganya cenderung dipertahankan. Karet sintetis dibuat dengan mengandalkan bahan baku minyak bumi. Bila ada pihak yang menginginkan karet dalam jumlah tertentu maka biasanya pengiriman barang tersebut jarang mengalami kesulitan. Hal seperti ini sulit diharapkan dari karet alam. Harga dan pasokan karet alam selalu mengalami perubahan, bahkan kadang-kadang bergejolak.

### **2.3.Sifat Karet Alam**

Karet alam (polyisoprene) termasuk kedalam elastomer yaitu bahan yang dapat diregangkan dan dapat kembali seperti bentuk semula. Karet alam memiliki berbagai keunggulan dibanding karet sintetis, terutama dalam hal

elastisitas, daya redam getaran, sifat lekuk lentur dan umur kelelahan.

Menurut Andriyanti (2010) data-data sifat fisis karet alam yaitu:

Tabel 2.1. Sifat-Sifat Lateks Karet Alam

No	Konstanta	Keterangan
1	Berat molekul	68,12 g/mol
2	Titik leleh	-145.95 °C
3	Titik didih	34,067 °C
4	Viskositas	48,6 . 10 <sup>-2</sup> N.s/m <sup>2</sup>
5	Rapat Jenis	913 kg/m <sup>3</sup>
6	Konduktivitas termal	0,134 W/m K
7	Difusivitas termal	7 . 10 <sup>-8</sup> m/ detik <sup>2</sup>
8	Kapasitas panas	1905 J/kg K

Karet alam mempunyai sifat fisik dan kimia. Secara umum sifatnya adalah:

#### 1. Sifat Fisik Karet Alam

Adapun sifat fisik dari karet alam yaitu:

- a. Setelah penggumpalan warnanya putih hingga coklat.
- b. Elastisitas semakin bertambah setelah karet dipanaskan.
- c. Tidak dapat larut dalam air.
- d. Sensitif terhadap adanya perubahan temperatur.

## 2. Sifat Kimia Karet Alam

Adapun sifat kimia dari karet alam yaitu:

- a. Udara dapat menyebabkan karet teroksidasi.
- b. Karet alam akan berubah menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O bila dibakar.

### **2.4. Mengkudu (*Morinda Citrifolia*)**

Mengkudu merupakan tanaman liar yang tumbuh di hutan-hutan atau daerah pantai sampai kira-kira 1000 meter diatas permukaan laut dan mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan secara agrobisnis. Tanaman ini menyebar dan ditanam di Malaysia, Australia, New Zealand, Kepulauan Pasifik, Hawaii, Puertorico, Karabia, Kanada dan Indonesia

Buah mengkudu (*Morinda Citrifolia*) termasuk kedalam familia rubacea yang memiliki banyak manfaat dan sebagai tanaman serbaguna karena banyak jenis produk yang dapat dikembangkan baik dari akar, batang maupun buahnya dan produk olahan dari buah yang banyak dijumpai saat ini adalah sari buah, kapsul dan bumbu puree (Bijanti, 2008)

Tanaman mengkudu merupakan tanaman yang berbentuk pohon dengan tinggi yang mencapai 8 m. Mengkudu biasanya banyak dimanfaatkan sebagai pewarna dan obat. Tepi pantai, kebun ataupun halaman rumah merupakan tempat biasa tanaman ini tumbuh. Dalam rentan waktu 3-4 tahun mengkudu mulai menghasilkan buah. Ciri-ciri dari tanaman ini yaitu batangnya pendek

dan bercabang banyak, daunnya tersusun secara berhadapan dan bertangkai lebar, bentuk daunnya lebar, tebal dan mengkilap, bentuk daunnya lonjong menyempit ke arah pangkal

Tanaman mengkudu yang ditunjukkan pada gambar 2.3 merupakan tanaman yang dapat berbuah sepanjang tahun. Mengkudu juga mudah tumbuh diberbagai tipe lahan, dengan daerah penyebaran dari dataran rendah hingga ketinggian 1500 dpl. Ukuran dan bentuk dari buahnya bervariasi, pada umumnya mengandung banyak biji yang lebih dari 300 biji dalam satu buah, tetapi ada juga tipe dari buah mengkudu yang hanya memiliki sedikit biji. Buah mengkudu biasanya diperbanyak dengan menggunakan biji



Gambar 2.3. Buah mengkudu

(Sumber: Sinaga, 2014)



Buah mengkudu mempunyai bongkol, permukaannya tidak teratur, panjangnya 5-10 cm, buah mudanya berwarna hijau, semakin tua akan menjadi berwarna kekuningan hingga putih transparan dan daging buahnya berbau tidak sedap. Biji mengkudu berbentuk segitiga, keras dan berwarna coklat kemerahan. Akarnya berwarna coklat muda dan berjenis akar tunggang (Sinaga, 2014)

Jumlah daging buah mengkudu sedikit karena didominasi oleh biji. Buah mengkudu muda mempunyai warna hijau, tekstur yang keras dan belum mengeluarkan aroma khas. Pada saat buah mengkudu matang morfologis beraroma busuk, teksturnya lembek, lalu daging buahnya berubah menjadi coklat kusam dan kulit buahnya berubah warna menjadi putih pucat. Ketika berumur 2 bulan setelah munculnya bunga, buah mengkudu akan mencapai kematangannya.

Pada masyarakat tradisional Tahiti dan Hawaii mengambil sari buah mengkudu melalui proses fermentasi spontan dan mengkonsumsinya sebagai obat-obatan herbal. Manfaat mengkudu dibuktikan dengan fakta-fakta empiris dan beberapa hasil penelitian yang terus berkembang. Saat ini buah mengkudu diambil sarinya dan diolah menjadi berbagai macam produk seperti sari buah, sirup, tablet dan kapsul yang dipromosikan sebagai bahan fungsional (Sitompul, 2013)

## **2.5. Komposisi Kimia Mengkudu**

Sari buah mengkudu yang dianalisa menggunakan gas kromatografi mendeteksi adanya asam kaproat, kaprilat, asam meristat, asam palmitat, asam stearat dan asam oleat. Tingkat kematangan buah memberikan profil kromatogram asam lemak yang berbeda. Semakin matang buahnya maka akan semakin banyak kandungan yang terdeteksi diantaranya asam palmitat, asam kaprilat dan asam oleat. Didalam sari mengkudu juga terdapat vitamin C dan asam organik. Asam lemak rantai juga terdapat pada sari buah mengkudu yang bisa menyebabkan bau menyengat

Terdapat 160 senyawa fitokimia pada buah mengkudu diantaranya serotonin, skopoletin, proseronin, proseronase, asam amino maupun enzim alkaloid. Buah mengkudu juga mengandung zat antibakteri seperti aspelurosid, akubin, alizarin dan zat antrakuinon (Sitompul, 2013)

## **2.6. Tawas (Aluminium Sulfat)**

Tawas atau aluminium sulfat ( $Al_2(SO_4)_3$ ) yang ditunjukkan pada gambar dan merupakan koagulan yang sangat populer. Alum atau tawas mulai diproduksi oleh pabrik awal abad 15 sebagai penjernih air. Tawas merupakan koagulan yang paling banyak digunakan karena ekonomis, mudah didapat dan mudah penyimpanannya. Tawas berada didalam bentuk cairan, serbuk, atau batuan. Tawas mempunyai masa jenis  $480 \text{ kg/m}^3$  dengan kadar air 11-17%. Untuk

pembubuhan tawas dilarutkan kedalam air dengan kadar 3-7% dengan kadar maksimum 12-15%. (Syahidah, 2015)



Gambar 2.4. Tawas

(Sumber: hubpages.com)

Tawas merupakan aluminium sulfat yang dapat digunakan sebagai penjernih air karena tawas yang dilarutkan didalam air mampu mengikat kotoran-kotoran dan mengendapkan kotoran dalam air sehingga membuat air menjadi jernih. Tawas juga dikenal sebagai koagulan pada pengolahan air limbah. Tawas sangat efektif sebagai koagulan terutama untuk mengendapkan partikel melayang. Tawas juga bisa digunakan sebagai zat adiktif untuk antiperspirant (*deodorant*). Tawas atau alum mencakup alum natrium, alum perak dan alum amonium. Rumus kimia tawas yaitu  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$

## 2.7. Prakoagulasi

Koagulasi atau penggumpalan dibagi menjadi dua yaitu: penggumpalan spontan dan penggumpalan buatan. Penggumpalan spontan biasanya disebabkan oleh pengaruh dari enzim dan bakteri, aromanya sangat berbeda dari yang segar karena pada hari berikutnya akan tercium bau yang busuk, sedangkan penggumpalan buatan biasanya dilakukan dengan penambahan asam. Koagulasi terjadi karena berkurangnya kemantapan pada bagian koloidal yang terkandung dalam getah karet. Bagian koloidal ini menggumpal menjadi satu dan membentuk komponen yang lebih besar. Komponen koloidal ini membeku dan menyebabkan koagulasi. Penyebab koagulasi antara lain yaitu:

### 1. Penambahan Asam

Penambahan asam organik atau anorganik mengakibatkan turunnya pH *lateks* titik isoelektriknya sehingga *lateks* kebun membeku

### 2. Mikroorganisme

Mikroorganisme akan menghasilkan asam-asam yang menurunkan pH mencapai titik isoelektriknya sehingga *lateks* akan membeku dan akan menimbulkan rasa bau karena terbentuknya asam-asam yang mudah menguap, jika mikroorganismenya banyak maka senyawa asam yang dihasilkan banyak pula. Suhu udara juga mempengaruhi kegiatan bakteri

sehingga menyebabkan bakteri lebih aktif, makanya penyadapan lebih baik pagi hari

### 3. Iklim

Air hujan juga dapat mempengaruhi koagulasi sehingga bisa mengkatalis terjadinya koagulasi karena mengandung zat basa seperti garam. Sinar matahari juga dapat mempengaruhi karena panasnya bisa merusak kestabilan koloidnya (Zuhra, 2006)

#### **2.8. Mekanisme Koagulasi**

Pembekuan lateks dilakukan di dalam bak koagulasi dengan menambahkan zat koagulan yang bersifat asam. Pada umumnya digunakan larutan asam format/asam semut atau asam asetat /asam cuka dengan konsentrasi 1-2% ke dalam lateks dengan dosis 4 ml/kg karet kering Jumlah tersebut dapat diperbesar jika di dalam lateks telah ditambahkan zat antikoagulan sebelumnya.

Penggunaan asam semut didasarkan pada kemampuannya yang cukup baik dalam menurunkan pH lateks serta harga yang cukup terjangkau bagi kebun dan petani karet dibandingkan bahan koagulan asam lainnya. Tujuan dari penambahan asam adalah untuk menurunkan pH lateks pada titik isoelektriknya sehingga lateks akan membeku atau berkoagulasi, yaitu pada pH antara 4.5-4.7. Asam dalam hal ini ion  $H^+$  akan bereaksi dengan ion  $OH^-$

pada protein dan senyawa lainnya untuk menetralkan muatan listrik sehingga terjadi koagulasi pada lateks.

Penambahan larutan asam diikuti dengan pengadukan agar tercampur ke dalam lateks secara merata serta membantu mempercepat proses pembekuan. Pengadukan dilakukan dengan 6-10 kali maju dan mundur secara perlahan untuk mencegah terbentuknya gelembung udara yang dapat memengaruhi mutu *sheet* yang dihasilkan. Kecepatan penggumpalan dapat diatur dengan mengubah perbandingan lateks, air dan asam sehingga diperoleh hasil bekuan atau disebut juga koagulum yang bersih dan kuat. Lateks akan membeku setelah 40 menit. Proses selanjutnya ialah pemasangan plat penyekat yang berfungsi untuk membentuk koagulum dalam lembaran yang seragam

## **2.9. Syarat-syarat yang harus dimiliki zat koagulan**

Adapun syarat-syarat yang harus dimiliki oleh zat koagulan diantaranya adalah:

1. Mempunyai kandungan asam. Contohnya: Asam formiat, mengkudu
2. Mempunyai pH dibawah 7
3. Mempunyai sifat untuk mengikat atau menggumpalkan. Contohnya: Tawas

## 2.10. Rantai Polimer

Berdasarkan struktur rantainya polimer dibagi menjadi 3 jenis yaitu:

### 1. Polimer Rantai Lurus

Jika pengulangan kesatuan berulang itu lurus maka molekul-molekul polimer serigkali digambarkan sebagai molekul rantai

### 2. Polimer Bercabang

Beberapa rantai lurus dapat bergabung melalui sambungan silang membentuk polimer bersambung silang

### 3. Polimer Tiga Dimensi Atau Polimer Jaringan

Jika sambungan silang terjadi beberapa arah, maka terbentuk polimer sambung-silang tiga dimensi yang sering disebut polimer jaringan

## 2.11. Kekuatan Tarik (*Tensile Strength*)

Kekuatan tarik merupakan salah satu sifat dasar dari bahan polimer yang terpenting dan sering digunakan untuk karakteristik suatu bahan polimer.

Kekuatan tarik suatu bahan didefenisikan sebagai besarnya beban



maksimum ( $F_{maks}$ ) yang digunakan untuk memutuskan spesimennya bahan dibagi dengan luas penampang awal ( $A_0$ ) (Wirjosentono, B. 1995).

$$\sigma = \frac{F_{maks}}{A_0} \quad (2.1)$$

Dimana :

$\sigma$  = kekuatan tarik ( $\text{kgf} / \text{mm}^2$ )

$F_{maks}$  = beban maximum (kgf)

$A_0$  = luas penampang awal ( $\text{mm}^2$ )

Bila suatu bahan dikenakan beban tarik yang disebut tegangan maka bahan akan mengalami perpanjangan (regangan). Kurva tegangan terhadap regangan merupakan gambaran karakteristik dan sifat mekanik suatu bahan.

Pertambahan panjang ( $\Delta l$ ) yang terjadi akibat gaya tarikan yang di berikan pada sampel uji disebut deformasi. Dan regangan merupakan perbandingan antara pertambahan panjang dengan panjang mula – mula yang dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$\varepsilon = \frac{l-l_0}{l_0} \times 100\% \quad (2.2)$$

Dengan :

$l_0$  = panjang mula – mula

$l$  = panjang akhir

$\epsilon$  = nilai kemuluran

Standar pengujian yang dilakukan pada pengujian tarik karet menggunakan standar ASTM D 412 – 06a<sup>ε2</sup> yang mengacu pada analisa sifat uji tarik karet vulkanisir dan elastomer termoplastik.

Pengujian karet dilakukan dengan menggunakan spesimen dalam bentuk *dumbbel*. Pembuatan *dumbbel* menggunakan alat yang disebut *cutting dumbbel*. Proses pengujian kekuatan tariknya *dumbell* dijepit pada grip mesin uji dan ditarik dengan tingkat kecepatan 500 mm/menit.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2016 dan tempat penelitiannya dilakukan di Laboratorium komposit, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung dan pengujiannya dilakukan pada bulan April 2017 di Laboratorium Rekayasa dan Desain Bangunan Kayu, Departemen hasil hutan, Institut Pertanian Bogor

#### **3.2. Bahan dan Alat**

a. Pada penelitian ini menggunakan bahan-bahan seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.1-3.3

1. Karet alam, digunakan sebagai bahan utama penelitian



Gambar 3.1. Karet alam

2. Cairan Mengkudu, yang digunakan sebagai zat koagulan



Gambar 3.2. Cairan Mengkudu

3. Tawas, yang digunakan sebagai zat koagulan



Gambar 3.3. Tawas

b. Pada penelitian ini alat-alat yang digunakan yaitu sebagai berikut:

1. Gelas ukur , yang digunakan untuk mengukur volume mengkudu dan tawas dengan spesifikasi maksimum volume 100 ml dan minimum volume 10 ml
2. Wadah pengaduk, yang digunakan sebagai wadah untuk *mixing* karet dan koagulan dengan spesifikasi volume maksimum 1000 ml
3. Cetakan, yang digunakan sebagai wadah cetakan karet dengan volume karet 750 ml dengan dimensi 30x15x5 cm

4. Oven, digunakan dalam proses *curing* dengan spesifikasi *temperature range* :100 - 250 °C, *timer* 10-60 *minutes*, konsumsi daya 400-800watt
5. Mesin *press*, digunakan untuk proses *press* untuk mengurangi kadar airnya dengan spesifikasi maksimum beban *press* 15 ton
6. Instron 3369 merupakan alat yang digunakan untuk uji tarik karet dengan spesifikasi yaitu *load capacity*: 50 kN, *maximum speed* 500mm/menit, *minimum speed* 0,005 mm/menit, *maximum speed at full load* 250 mm/menit, *return speed*: 500 mm/menit, *total croshead travel* : 1122 mm, *total vertical test space*: 1193 mm, *space between columns*: 420 mm, *height*: 1582 mm, *width*: 756 mm, *depth*: 707mm.



Gambar 3.4. Instron 3369

### **3.3. Metode Penelitian**

Adapun metode penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### **3.3.1. Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan dengan tujuan untuk mengenal permasalahan yang terdapat dengan karet, cara koagulasi karet dan mengenal mengkudu serta tawas yang akan digunakan menjadi zat koagulan pada karet

#### **3.3.2. Persiapan Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan perlu diidentifikasi dahulu terutama buah mengkudu dan tawas. Adapun persiapan yang dilakukan pada buah mengkudu adalah

- a. Menyiapkan mengkudu.
- b. Memeras mengkudu hingga keluar cairannya dengan menggunakan kain bersih.
- c. Menampung cairan mengkudu hasil perasan ke dalam wadah ember.
- d. Menyimpan cairan mengkudu dari ember ke dalam jeriken untuk digunakan lebih lanjut.

Adapun persiapan yang dilakukan pada tawas adalah:

- a. Menyiapkan tawas seberat 0,5 kg dan air sebanyak 2 L dengan perbandingan 1:4.
- b. Mencampur tawas dengan air kedalam ember kemudian didiamkan sampai tawas mencair.
- c. Menampung tawas yang sudah mencair ke dalam jeriken untuk digunakan lebih lanjut.

Bahan yang digunakan ditimbang dan diukur sesuai dengan variasi campuran seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Variasi campuran karet alam dengan zat koagulan

Kode	Material			Total
	Karet	Mengkudu	Tawas	
Ka-M 1	97,56%(750 ml)	2,44%(18,75ml)	-	768,5ml
Ka-M 2	95,24%(750 ml)	4,76%(37,5ml)	-	787,5ml
Ka-M 3	93,02%(750 ml)	6,98%(56,25ml)	-	806,25ml
Ka-M 4	90,91%(750 ml)	9,09%(75ml)	-	825ml
Ka-T 1	97,56%(750 ml)	-	2,44%(18,75ml)	768,5ml
Ka-T 2	95,24%(750 ml)	-	4,76%(37,5ml)	787,5ml
Ka-T 3	93,02%(750 ml)	-	6,98%(56,25ml)	806,25ml
Ka-T 4	90,91%(750 ml)	-	9,09%(75ml)	825ml



### 3.3.3. Proses Pembuatan Spesimen

Adapun proses pembuatan spesimen yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Lateks dimasukkan kedalam wadah untuk *dimixer* selama 2 menit
- b. Masukkan larutan mengkudu dengan variasi 1-4 ke dalam lateks dan dilakukan proses *mixer* selama 3 menit.
- c. Setelah karet alam cair dan larutan mengkudu tercampur rata maka proses percampuran dihentikan.
- d. Siapkan cetakan, selanjutnya masukkan campuran tersebut kedalam cetakan.
- e. Diamkan hasil campuran tersebut dicetakkan selama 24 jam
- f. Lakukan hal yang sama tetapi zat koagulannya diganti dengan tawas
- g. Lakukan proses *press* di alat *shop press* menggunakan pembebanan 8 Ton selama 30 menit untuk mengurangi kadar airnya.
- h. Lakukan proses *curing* kedalam *oven* dengan suhu 150° selama 20 menit

### 3.3.4. Pengujian Kekuatan Tarik (*Tensile Strength*)

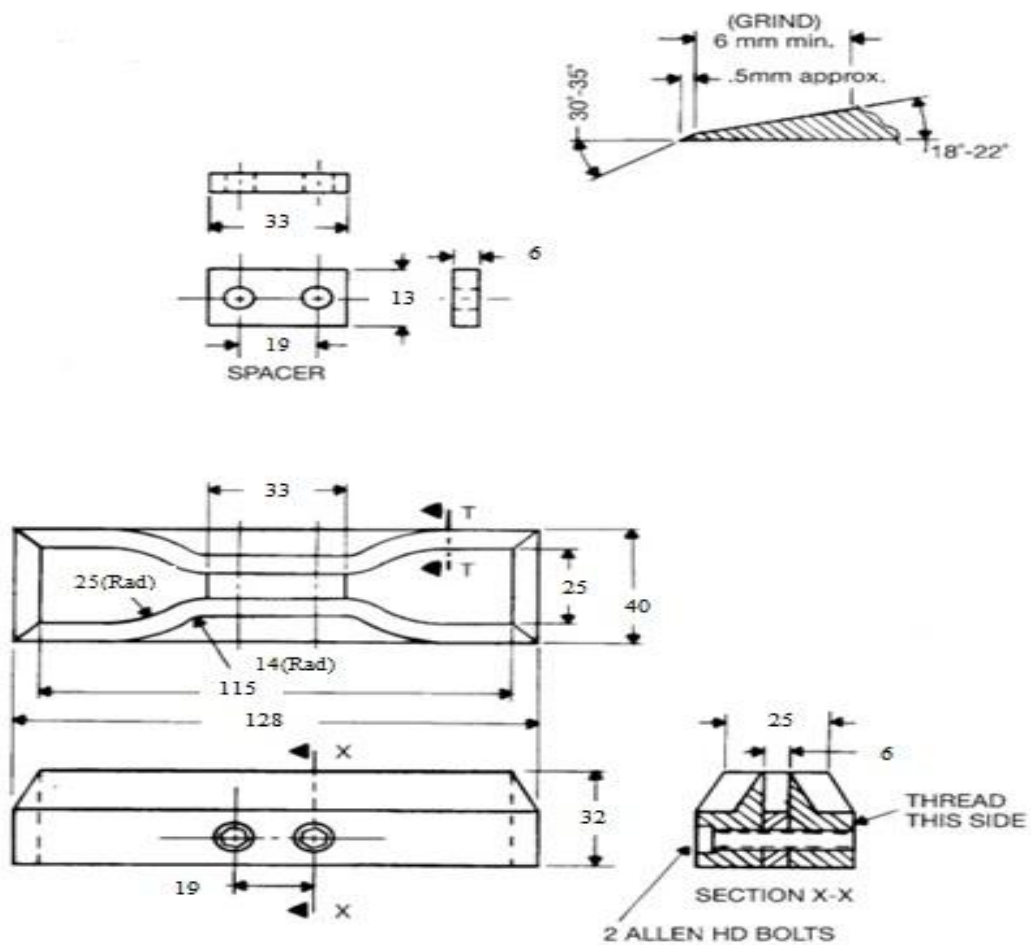
Standar pengujian kekuatan tarik karet alam menggunakan standar ASTM D 412 – 06A<sup>ε2</sup>. Karet alam dibentuk menjadi *dumbbel* menggunakan mesin pembentuk *cutter dumbbel*. Mesin yang dipakai adalah Toyoseiki mini *test press* seperti ditunjukkan pada gambar 3.5.



Gambar 3.5. Toyoseiki mini *test press* 10

Setelah proses pembentukkan, *dumbbel* disimpan dengan suhu ruang selama 3 jam. Hal ini dilakukan untuk menahan *dumbbel* agar tidak lepas saat terjadi proses penarikan dengan tingkat kecepatan 500 mm/menit.

ASTM D 412 – 06a<sup>ε2</sup>



Gambar 3.6. Bentuk *dumbbel* pengujian kekuatan tarik (ASTM D 412 – 06a<sup>ε2</sup>) die C

Langkah-langkah dari pengujian kekuatan tarik dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

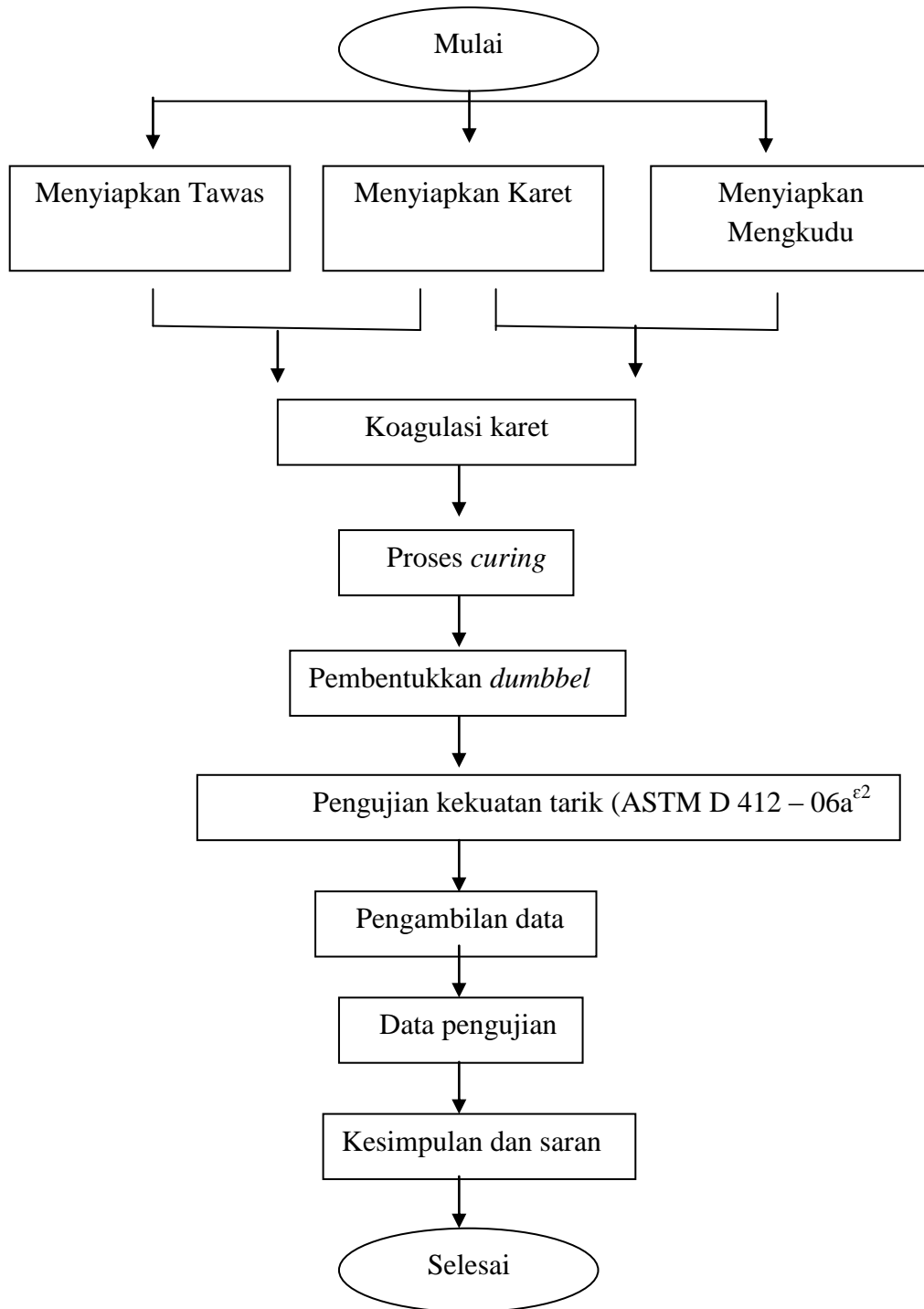
- Mengukur spesimen uji.
- Menghidupkan mesin uji tarik
- Memasang grip spesimen.

- d. Memastikan data spesimen uji yang telah diukur pada komputer dan menetapkan kecepatan pengujian.
- e. Memastikan jarak grip sesuai dengan panjang daerah cekaman.
- f. Memasang spesimen uji pada grip dan pastikan tidak lepas pada saat pengujian.
- g. Melakukan pengujian dengan menjalankan mesin uji.
- h. Mengambil hasil rekaman uji pada saat penarikan.
- i. Mengolah data hasil uji kekuatan tarik.

Tabel 3.2. Jumlah spesimen yang di uji kekuatan tarik

Nama spesimen	Jumlah spesimen
Ka-M 1	5
Ka-M 2	5
Ka-M 3	5
Ka-M 4	5
Ka-T 1	5
Ka-T 2	5
Ka-T 3	5
Ka-T 4	5
Total	40

### 3.4. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.7. Diagram alur penelitian

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penggumpalan karet dengan mengkudu menghasilkan kekuatan tarik tertinggi 0,51 MPa, regangan 903,89% dan modulus elastisitas  $2,1E-06$  GPa dengan durasi waktu penggumpalan 120 menit.
2. Penggumpalan karet dengan tawas menghasilkan kekuatan tarik tertinggi 0,37 MPa, regangan 832,22% dan modulus elastisitas  $1,96E-06$  GPa dengan durasi waktu penggumpalan 25 menit.
3. Karet-mengkudu dengan durasi waktu penggumpalan tercepat 10 menit mempunyai kekuatan tarik 0,46 MPa, regangan 863,25% dan modulus elastisitas  $2,21E-06$  GPa.
4. Karet-tawas dengan durasi waktu penggumpalan tercepat 20 menit mempunyai kekuatan tarik 0,32 MPa, regangan 789,75% dan modulus elastisitas  $1,8E-06$  GPa.

5. Mengkudu lebih baik digunakan sebagai zat koagulan dibanding tawas dikarenakan kekuatan tarik, regangan serta modulus elastisitasnya lebih tinggi, salah satu faktor penyebabnya adalah pH mengkudu lebih tinggi dibanding tawas.

## **5.2.Saran**

Dari penelitian ini hendaknya jangka waktu dalam pembuatan spesimen dan pengujian tidak terlalu lama, sebisa mungkin 1 bulan atau kurang, jika terlalu lama maka bisa menyebabkan spesimen mengalami penurunan kualitas

## DAFTAR PUSTAKA

- Andriyanti, Wiwien, dkk. 2010. *Kajian metode vulkanisasi lateks karet alam bebas nitrosamin dan protein alergen*. Batan:Yogyakarta
- Bijanti. Retno. 2008. *Potensi Sari Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia Terhadap Kualitas Kadar Vitamin C Dan Kadar Malonedialdehyde (MDA) Dalam Daging Ayam Pedaging*. Unair:Surabaya
- Fachry, A. Rasyidi. Sari, Tuti Indah.Putra, Bobi Andika. Kristianto, Dwi Aji. 2012. *Pengaruh Penambahan Filler Kaolin Terhadap Elastisitas dan Kekerasan Produk Souvenir Dari Karet Alam(Havea Brasiliensis)*. Universitas Sriwijaya: Inderalaya
- Hardiyanty, Rizka. Suheri, Ade Heri. Ali, Farida. 2013. *Pemanfaatan Sari Mengkudu Sebagai Bahan Penggumpal Lateks*.Universitas Sriwijaya: Inderalaya
- Ismayanda, M Husin. 2011. *Produksi alumunium sulfat dari kaolin dan asam sulfat dalam reaktor berpengaduk menggunakan proses kering*. Universitas Syiah Kuala: Banda Aceh
- Saputra, Fajar Andi. 2016. *Pengaruh karbon hitam terhadap sifat uji tarik komposit karet alam dengan pencampuran metode manual*. Universitas Lampung: Bandar Lampung
- Sinaga, Lintong Raja Doi. 2014. *Sifat Anti Rayap Ekstrak Biji Mengkudu (Morinda Citrifolia Linn) Terhadap Rayap Tanah (Macrotermes gilvus Hagen)*. Universitas Sumatra Utara:Medan.



- Sitompul, Nenny Meiyanti. 2013. *Pengaruh Perbandingan Sari Mengkudu Dengan Sari Nanas Dan Jumlah Sukrosa Terhadap Mutu Minuman Serbuk Mengkudu Instan*. Universitas Sumatra Utara:Medan.
- Suwardin, Didin, Mili Purbaya,. 2015. *Jenis Bahan Penggumpal Dan Pengaruhnya Terhadap Parameter Mutu Karet Spesifikasi Teknis*. Balai Penelitian Sembawa:Palembang
- Syakir, Dr, Dr. Made Tasma, Dr. Siswanto, Dr. S. Damanik. 2010. *Budidaya Dan Pasca Panen Karet*. Bogor
- Syahidah, Zulfa Ummu. 2015. *Pembuatan Busa Poliuretan Alam Dari Isolasi Lignin Dengan Aditif Tawas Untuk Penjernihan Air*. Universitas Sumatra Utara:Medan
- Wirjosentono,B.1995. *Kinetika dan Mekanisme Polimerisasi*. USU Press. Medan
- Zuhra, Cut Fatimah. 2006. *Karet*. Universitas Sumatra Utara:Medan