

**STUDI PENGARUH PERLAKUAN KIMIA SERAT IJUK TERHADAP
KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERAT IJUK/KARET ALAM**

(Skripsi)

Oleh

Muhammad Dhuha Syahbana
NPM 1515021067



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRACT

STUDY OF THE EFFECT OF CHEMICAL TREATMENT OF PALM FIBER ON THE TENSILE STRENGTH OF FIBER / NATURAL RUBBER COMPOSITE

By

Muhammad Dhuha Syahbana

1515021067

Composites are materials that can meet human needs in accordance with the desired material properties. Composite constituent materials can be of various kinds, one of which is natural rubber. Natural rubber is a polymer made from natural materials, while there are many letters in Indonesia, one of them is palm fiber, composites with natural rubber fiber matrices produce green composite materials. In this study, the effect of alkali treatment on palm fiber fibers on the tensile strength of natural rubber fiber composites was observed. The process of making this composite uses one-way fiber which is fabricated between natural rubber and palm fiber then carried out by loading using a press machine and then heated in an oven at a temperature of 80°C for 15 minutes then cut using characters to form specimens according to the ASTM D-412 standard for tensile testing and finally a melakukan *Scanning Electron Microscope (SEM)*. From the results of the tensile test, it was obtained that the value of the certified natural rubber composite without treatment had the highest tensile strength of 13,26 MPa while the lowest tensile strength was at 7% strength with a value of 3,402 MPa. This is because the structure of the reinforcement without using treatment is closer to the matrix than the structure using the parent treatment of 7%. Based on the results of macro photos and *scanning electron microscope (SEM)*. Shows that the magnitude of the tensile strength is not only influenced by the structure but the homogeneous matrix and fiber are the cause of the tensile strength of the composite.

Keywords : Natural rubber, composite, tensile strength, *scanning electron microscope (SEM)*.

ABSTRAK.

STUDI PENGARUH PERLAKUAN KIMIA SERAT IJUK TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERAT IJUK/KARET ALAM

Oleh

Muhammad Dhuha Syahbana

1515021067

Komposit merupakan material yang dapat memenuhi kebutuhan manusia sesuai dengan sifat material yang diinginkan. Bahan penyusun komposit dapat berbagi macam bahan yang salah satunya adalah karet alam. Karet alam merupakan polimer dari bahan alami. Sementara serat banyak terdapat di Indonesia salah satunya serat ijuk, komposit dengan matik karet alam serat ijuk menghasilkan material komposit hijau (green komposit), pada penelitian ini diamati pengaruh perlakuan alkali pada serat ijuk terhadap kekuatan tarik komposit karet alam / serat ijuk. Proses pembuatan komposit ini menggunakan serat satu arah dengan dilakukan fabrikasi antara karet alam dan serat ijuk kemudian dilakukan dengan pembebanan menggunakan mesin *press* lalu di panaskan dengan mesin oven dengan temperatur 80°C selama 15 menit dan kemudian di *cutting* menggunakan karter untuk membentuk spesimen sesuai standar ASTM D-412 untuk dilakukan pengujian tarik dan terakhir melakukan *Scanning Electron Microscope (SEM)*. Dari hasil pengujian tarik tersebut diperoleh nilai pada komposit karet alam – serat ijuk tanpa perlakuan memiliki kekuatan tarik tertinggi yaitu sebesar 13,26 MPa. Sedangkan kekuatan tarik terendah pada perlakuan sebanyak 7% dengan nilai sebesar 3,402 MPa. Dikarenakan struktur pada penguat tanpa menggunakan perlakuan lebih rapat terhadap matriks dibandingkan dengan struktur menggunakan perlakuan ijuk 7%. Berdasarkan hasil foto makro dan *Scanning Electron Microscope* menunjukkan besarnya kekuatan tarik tidak hanya dipengaruhi oleh struktur, melainkan matriks dan fiber yang homogen adalah penyebab kekuatan tarik komposit.

Kata kunci : Karet Alam (KA), Komposit Karet Alam-Serat Ijuk, Kekuatan Tarik, *Scanning Electron Microscope (SEM)*.

**STUDI PENGARUH PERLAKUAN KIMIA SERAT IJUK TERHADAP
KEKUATAN TARIK KOMPOSIT SERAT IJUK/KARET ALAM**

Oleh

Muhammad Dhuha Syahbana

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Program Studi S1 Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Lampung



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi : **STUDI PENGARUH PERLAKUAN KIMIA
SERAT IJUK TERHADAP KEKUATAN
TARIK KOMPOSIT SERAT IJUK/KARET
ALAM**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Dhuha Syahbana**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1515021067**

Jurusan : **Teknik Mesin**

Fakultas : **Teknik**

MENYETUJUI

Komisi Pembimbing 1

Komisi Pembimbing 2



Dr. Eng. Shirley Savetlana S.T.M.Met.
NIP 197402021999102001



Harnowo Supriadi S.T.M.T.
NIP 196909091997031002

Ketua Jurusan Teknik Mesin

**Kepala Program Studi S1
Teknik Mesin**



Dr. Amrul S.T.M.T.
NIP. 19710331 19990310 03



Novri Tanti S.T.M.T.
NIP. 19701104 199703 2 001

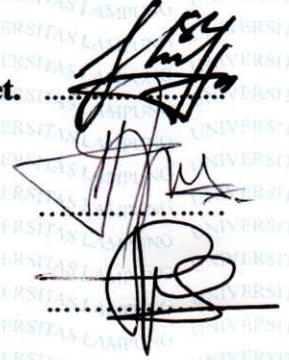
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Anggota Penguji : Harnowo Supriadi, S.T., M.T.

Penguji Utama : Zulhanif, S.T., M.T.



2. Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Se.

NIP. 197509282001121002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 6 Desember 2021

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan benar bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan oleh orang lain, dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri dan bukan hasil plagiat sebagaimana diatur dalam pasal 36 peraturan akademik Universitas Lampung dengan surat keputusan rektor No.458/UN26/DT?2016

Apabila pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.



Muhammad Dhuha Syahbana

NPM.1515021067

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 03 januari 1996, sebagai anak kelima dari lima bersaudara dari pasangan Yunior Djaie dan Ratnawati. Penulis memulai pendidikan pertama di bangku sekolah dasar dari SD N 1 Beringin Raya dan lulus pada tahun 2008, selanjutnya di SMP N 14

Bandar Lampung dan lulus tahun 2011, selanjutnya melanjutkan di SMA N 7 Bandar Lampung dan lulus pada tahun 2014.

Selanjutnya penulis terdaftar menjadi mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lampung pada tahun 2015 melalui jalur seleksi Ujian Mandiri (UM). Selama menjadi Mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi kepengurusan HIMATEM sebagai kabid kreativitas, kabid di badan eksekutif mahasiswa (BEM) di bidang external dan internal. Penulis mengambil konsentrasi matakuliah bidang Material Teknik (Komposit) dan melakukan penelitian dengan judul **“Studi Pengaruh Perlakuan Kimia Serat Ijuk Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Ijuk/Karet Alam”**. Untuk syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu di Universitas Lampung.

MOTTO

”Allah tidak membebani seorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al Baqarah:286)

“Pendidikan adalah senjata paling mematikan di dunia karena dengan pendidikan, anda dapat mengubah dunia”

SANWACANA

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala. Karena-Nya penulis diberi banyak nikmat dan rahmat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung. Shalawat serta salam juga penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad shallallahu alaihi wassalam yang dinantikan syafa'atnya di yaumul akhir nanti.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu, mendukung, dan membimbing hingga selesainya skripsi ini, Oleh karena itu, sebagai wujud rasa hormat, penulis menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak sebagai berikut :

1. Kedua orang tuaku yang sangatku cintai, Bapak Yuniar Djaie, S.E. dan Ibu Ratnawati, yang senantiasa memberikan kasih sayang dan dukungan yang tak terbatas dan takkan terbalaskan, kakak-kakakku ter cinta Muhammad Adiel Radiansyah, Muhammad Juana Fitra, Goestolona Sushanty dan Muhammad Rabbin Arrafat dan keluargaku di Palembang.

2. Bapak Prof. Dr. Suharno, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Amrul, S.T., M.T sebagai Kajur Teknik Mesin Unila.
4. Bapak Dr. Eng. Shirley Savetlana, S.T., M.Met. selaku pembimbing utama tugas akhir, yang telah banyak meluangkan waktu, ide, perhatian dan sabar untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini..
5. Bapak Harnowo Supriadi, S.T., M.T. selaku pembimbing kedua tugas akhir ini, yang telah banyak mencurahkan waktu dan fikirannya bagi penulis serta motivasi yang diberikan.
6. Zulhanif, S.T., M.T., selaku pembahas tugas akhir ini, yang telah banyak memberikan kritik dan saran yang sangat bermanfaat bagi penulis.
7. Seluruh dosen Jurusan Teknik Mesin atas ilmu yang telah diberikan selama penulis melaksanakan studi, baik materi akademik dan motivasi untuk masa yang akan datang. Tak lupa juga terimakasih kepada staff dan karyawan Gedung H Teknik Mesin Universitas Lampung.
8. Sahabat-sahabat terdekatku, Jerry Manopo Sitinjak, Muhammad Ahdani, Muhammad Therry Nugraha, Reza Fahlevi, Muhammad Agung, Ahmad Irfan Fadila, Endra Meidi Ardiyansah, Nopryan, Muhammad Qodri Rachmadhan, Beni Yahya, Muhammad Almer Adi Pradana, Ridwan Prayogi, Anggi Sulaiman, Andra, Ditho Nugraha, Fadhil Yakdan, Rian Fikri, Anggit Rizky Pratama.

10. Orang-orang terdekatku, Teten Beliantara, M. Irvan Ramadhan, M. Hawari Perdana, Muhammad Azka, Tommy Rizky Putra Perdana, M. Ilham Saputra, Satrio, Dewa Anom, Raja Anam, Median Ginting, Rahmad dendi Putra, Muhammad Vidi, Eko Yuliansah, Hassanudin, Rifqi Qurdianto, Muhammad Alrido, Ari Yansah, Agung Barlianto, Feri Kurnia, Ari Gunawan, Hariri Kepada teman-teman seperjuangan “**TEKNIK MESIN 2015**” yang menjadi teman penulis dari awal mengenyam pendidikan di Jurusan Teknik Mesin Universitas Lampung selama ini. “*SOLIDARITY FOREVER*”
11. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Lampung.
12. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan, yang telah ikut serta membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan yang terdapat pada skripsi ini. Karenanya, penulis mengharapkan kritikan dan masukan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis juga mengharapkan skripsi yang sederhana ini dapat memberikan inspirasi dan berguna bagi kalangan civitas akademik maupun masyarakat Indonesia. Aamiiin.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi wabarakatuh

Bandar Lampung, Desember 2021
Penulis,

MUHAMMAD DHUHA SYAHBANA

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
COVER DALAM	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
MOTTO	viii
RIWAYAT HIDUP	vii
PERNYATAAN	vi
SANWACANA	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	10
1.3 Batasan Masalah.....	10
1.4 Sistem Penulisan	11

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet Alam	13
2.1.1. Struktur Karet Alam	15
2.1.2. Sifat Karet Alam	17
2.1.3. Bahan Penggumpal dan Bahan Anti Penggumpal Karet Alam	18
2.1.4. Proses Pengumpulan Karet Alam	19
2.2 Jenis-Jenis Karet Alam	20
2.2.1. Bahan Olah Karet	20
2.2.2 Karet Alam Konvensional	21
2.2.3 <i>Lateks</i> Pekat	22
2.2.4. Karet Bongkah	22
2.2.5. Karet Spesifikasi Teknis	23
2.2.6. <i>Tyre Rubber</i>	23
2.2.7. Karet Reklam	23
2.3 Perbedaan Karet Alam dengan Karet Sintetis	24
2.3.1. Kelebihan Karet Alam dari Segi Sifat Mekanik	24
2.3.2. Kelebihan Karet Sintetis dari Segi Sifat Mekanik	24
2.4 Metode Pencampuran Komposit serat	25
2.4.1. Pencampuran Metode Otomatis	25
2.4.2. Pencampuran metode manual	27
2.5 Komposit	29
2.5.1. Komposit Serat	29
2.5.2 Komposit Partikel	30
2.5.3. Komposit Lapis	31
2.6 Ijuk (<i>Arenga pinnata</i>)	31
2.7 Bahan kimia lain	32
2.8 Perlakuan alkali	33
2.9 Fraksi Volume dan Massa Komposit	34
2.10 Kekuatan Tarik	35
2.11 <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	38

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat	40
----------------------------	----

3.2 Bahan dan Alat	41
3.2.1 Pada penelitian ini menyiapkan bahan-bahan yang akan di gunakan adalah sebagai berikut.....	41
3.2.2 Alat-Alat pada saat pengujian	44
3.2.3. Alat-alat untuk pengujian spesimen	48
3.3 Metode Penelitian	50
3.3.1. Studi Literatur	50
3.3.2. Persiapan Bahan	51
3.3.3. Persiapan Pembuatan Spesimen	52
3.3.4 Proses Pembuatan Sampel	53
3.4 Diagram Alur Proses Penelitian	56
3.5 Diagram alur proses pembuatan spesimen	57

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Tarik	59
4.1.1.Kekuatan tarik (komposit ijuk – Karet alam)	62
4.2 Pengamatan permukaan patahan menggunakan SEM	70

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan	75
5.2 Saran	76

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. proses penyadapan getah karet.....	14
Gambar 2.2. Pencampuran metode otomatis karet alam.....	25
Gambar 2.3 Mesin pencampur secara otomatis.....	26
Gambar 2.4. Alat <i>mixer</i>	28
Gambar 2.5. Alat <i>press</i>	28
Gambar 2.6. <i>Furnace</i>	29
Gambar 2.7 menjelaskan skema struktur komposit serat.....	30
Gambar 2.8. Skema struktur komposit partikel.	30
Gambar 2.9 Skema struktur komposit lapis	31
Gambar 2.10 Dimensi dan bentuk <i>dumbbel</i> ASTM-D 412.....	36
Gambar 2.11. skema uji tarik	36
Gambar 2.12 Skema <i>SEM</i> berkas elektron berenergi tinggi mengenai permukaan spesimen	39
Gambar 3.1 Karet Alam	41
Gambar 3.2 serat ijuk (Lab komposit)	42
Gambar 3.3 Asam Formiat (Lab komposit)	42
Gambar 3.4 NaOH (Lab komposit)	44
Gambar 3.5 <i>Mixer</i> kueh	44

Gambar 3.6 Timbangan Digital (Lab komposit)	45
Gambar 3.7 Gelas ukur	45
Gambar 3.8 Cetakan Baja.....	46
Gambar 3.9 Saringan 100 <i>mesh</i>	46
Gambar 3.10 Mesin <i>Press</i> lab komposit	47
Gambar 3.11 <i>Furnace</i>	48
Gambar 3.12 Alat uji tarik.....	49
Gambar 3.13 Alat uji <i>Scanning Electron Microscopy</i>).....	50
Gambar 4.1 Spesimen serat ijuk tanpa perlakuan (sebelum & sesudah) .	59
Gambar 4.2 Spesmen serat ijuk menggunakan perlakuan alkali 3% (sebelum & sesudah)	59
Gambar 4.3 Spesimen serat ijuk menggunakan perlakuan alkali 5% (sebelum & sesudah)	59
Gambar 4.4 Spesimen serat ijuk menggunakan perlakuan alkali 5% (sebelum & sesudah)	60
Gambar 4.5 Kurva tegangan regangan komposit karet alam/serat ijuk	61
Gambar 4.6 Kurva tegangan regangan komposit karet alam/serat ijuk	63
Gambar 4.7 Kurva tegangan regangan komposit karet alam/serat ijuk	65
Gambar 4.8 Kurva tegangan regangan komposit karet alam/serat ijuk	66
Gambar 4.9 Hasil foto SEM pada spesimen karet alam – serat ijuk	71

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposit karet alam (surya,2016)	15
Tabel 3.1 Spesifikasi karet alam	41
Tabel 3.2 Spesifikasi Asam Formiat	43
Tabel 3.3 Sifat NaOH	44
Tabel 3.4 Spesifikasi dongkrak hidrolik	47
Tabel 3.5 Spesifikasi <i>Furnace</i>	48
Tabel 3.6 Spesifikasi Alat Uji Struktur Mikro	49
Tabel 3.7 Perlakuan serat dengan NaOH.....	51
Tabel 3.8 Variasi campuran karet dan serat.....	52
Tabel 3.9 Spesimen uji tarik.....	55
Tabel 4.1 Nilai hasil pengujian tarik komposit karet alam – serat ijuk 0% (tanpa perlakuan)	62
Tabel 4.2 Nilai hasil pengujian tarik komposit karet alam – serat ijuk perlakuan alkali 3%	63
Tabel 4.3 Nilai hasil pengujian tarik komposit karet alam – serat ijuk perlakuan alkali 5%	65
Tabel 4.4 Nilai hasil pengujian tarik komposit karet alam – serat ijuk perlakuan alkali 7%	67

I. LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Material komposit merupakan hasil penggabungan dua atau lebih material yang berbeda secara fisik, yang masing-masing memiliki sifat mekanik berbeda, dengan tujuan untuk mencari material baru yang memiliki performan lebih baik dari material penyusunnya (Sriwita dan Astuti, 2014).

Material komposit terdiri dari penguat (*reinforcement*) dan pengikat (*matriks*). Bahan penguat dapat berupa bahan sintetis atau bahan alam. Bahan serat anorganik (sintetis) adalah serat yang sulit terurai (didaur ulang) secara alami, contohnya asbes, kaca, logam, dan keramik. Material penguat alami dapat berupa sabut kelapa, sabut kelapa sawit, maupun ijuk.

Indonesia memiliki sumber daya alam yang sangat melimpah seperti tanaman perkebunan yang ada saat ini, perkebunan karet di Indonesia memegang peranan penting dalam rencana pembangunan, khususnya pengembangan sektor perkebunan karet. Terutama perkembangan industri perkebunan karet. Dengan adanya perkebunan karet di Indonesia, maka suatu produk yang terbuat dari karet untuk segala kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari di era sekarang ini (Badan Pusat Statistik, 2018).

Petani karet Indonesia menjual karet alam olahan kepada pengepul dengan harga yang relatif rendah. Cara yang digunakan petani dinilai tidak efisien dan bukan pilihan terbaik dalam memanfaatkan nilai ekonomis produk karet alam. Hal ini dikarenakan petani karet kurang memahami bagaimana mengolah karet untuk menghasilkan produk karet olahan yang berkualitas tinggi dan bernilai jual tinggi, sehingga meningkatkan keuntungan mereka. Salah satu solusinya adalah dengan mengganti material komponen struktur utama dengan material komposit (Utama dan Zakiya, 2016)

Serat alam berupa serat ijuk merupakan salah satu jenis serat alam yang mudah ditemukan di sekitar lingkungan kita, dapat dilihat pada warna dan ukuran bentuknya, serat alam tidaklah homogen. Hal ini karena pertumbuhan dan pembentukan serat ini tergantung pada lingkungan alam dan musim. Serat ijuk memiliki sifat el didapatkan astik, keras, tahan air, dan sulit dicerna oleh organisme perusak (Evi Christiani, 2008)

Serat ijuk dengan biasa disebut (*Arenga Pinnata*) merupakan serat alami yang memiliki keunikan dibandingkan dengan serat alam lainnya. Serat hitam yang dihasilkan dari pohon aren banyak memiliki perbedaan dengan serat alami lainnya, pada serat ini kelebihan nya antara lain tahan lama, tidak mudah terurai, serta tahan terhadap asam dan garam air laut (Samlawi, 2017).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Arif, 2016), matriks karet alam dengan komponen serbuk ijuk *mesh* 40 menggunakan matrik karet alam dengan variasi komposisi serbuk dengan membuat 3 variasi untuk

pembandingnya, yang membedakan komposisi partikel ijuk dengan ijuk 0 *PHR*, ijuk 10 *PHR*, dan ijuk 20 *PHR*, untuk mengetahui kualitas serat alam masih berupa diameter panjang dengan serat ijuk yang sudah dihancurkan menjadi berbentuk partikel sebagai penguatnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Patrol, (2015) pengaruh perlakuan alkalisasi komposit serat ijuk pohon aren terhadap kekuatan impact dan tarik dengan menganalisa sifat mekanik dan sifat fisik komposit serat dengan matrik *polyester* dengan hasil optimum yang didapat dari penelitian ini yaitu tegangan tarik sebesar 6,14 N/mm², regangan tarik sebesar 6,4 %, nilai modulus elastisitas sebesar 0,95 N/mm². Dan nilai energi impact sebesar 0,0895 J/mm². Didapat dari perendaman serat selama 4 jam.

Arif Nurdin (2011) melakukan pengujian serat kulit waru yang diperlakukan dengan larutan NaOH dan menggunakan *Resin Polyester BQTN* tipe 157 dengan pengujian uji tarik dan uji *bending*. Hasil pengujian tarik diadapatkan nilai sebesar 66,78 MPa pada orientasi arah sudut serat 45°/0°/-45°/0°. Sedangkan kekuatan *bendingnya* sebesar 179,78 MPa pada orientasi arah sudut serat 0°/45°/-45°/0°.

Sudarsono (2012) melakukan pengujian komposit serat rami dengan metode hand lay up 1 lapis dan 2 lapis menggunakan Resin Polyester. Pada spesimen 1 lapis tegangan *bending* sebesar 19,01 MPa, regangan *bending* sebesar 2,313% dan modulus young 0,776 GPa. Pada spesimen 2 lapis

tegangan *bending* sebesar 45,66 MPa, regangan 1,79 % dan *modulus young* 1,224 Gpa.

Nasmi H. S. (2011) mengkaji ketahanan *bending* komposit *hybrid* serat batang kelapa berbanding serat gelas dengan matrik *urea formaldheyde*. Dimana dari hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kekuatan *bending* tertinggi komposit *hybrid* serat batang kelapa/serat gelas pada fraksi volume serat batang kelapa/serat gelas 10%:20% yaitu 22,7 MPa, kemudian berturut-turut 15%:15% yaitu 19,6 MPa dan 20%:10% yaitu 17,37 MPa.

Hariyanto. A, 2009. Membuat studi pada penelitian ini dengan judul tentang pengaruh fraksi volume komposit serat kenaf dan rayon yang disusun secara lurus kontinyu dengan bermatrik polyester terhadap kekuatan tarik dan dampak, dengan mendapatkan nilai hasil uji tersebut dengan melakukan uji kekuatan tarik mendapatkan nilai terbesar pada serat kenaf /polyester V_f 20% sebesar 38,32 MPa dan mendapatkan nilai hasil uji tarik terendah pada kekuatan tarik yang terendah V_f 10 % yaitu 22,04 MPa.

Untuk kekuatan tarik serat rayon/polyester nilai tertinggi terletak pada V_f 15% sebesar 51,23 MPa dan terendah pada V_f 10% sebesar 22,81 MPa. Pada penelitian ini serat yang sudah dilakukan dengan pengujian uji tarik. Hal ini karena dibandingkan dengan serat dengan baban tarik melintang dalam arah serat, bahan komposit dengan serat lurus/kontinu memiliki tegangan tarik, kegagalan atau kegagalan yang lebih tinggi ketika dikenai beban tarik dalam arah serat (membujur)..

M. Budi Nur Rahman, dan Berli P. Kamiel, 2011. Melakukan studi literatur tentang pengujian tentang pengaruh fraksi volume serat terhadap sifat-sifat tarik komposit diperkuat *unidirectional* serat tebu dengan matriks *polyester*. Dapat dilihat dari nilai tegangan tarik tertinggi dengan mendapatkan nilai pada V_f murni / tanpa menggunakan serat sebesar 32,19 MPa lalu mendapatkan hasil nilai regangan 9,11% pada nilai kekuatan tarik terendah mendapatkan nilai pada V_f 40% sebesar 18,58 MPa pada nilai kekuatan tarik mendapatkan nilai regangan sebesar 4,31%. Sedangkan untuk nilai modulus elastisitas nilai terendah pada V_f murni / tanpa serat yaitu 356,60 MPa, dan tertinggi pada V_f 40 % sebesar 485,60%.

Menurunnya nilai regangan pada hasil uji tarik tersebut mempengaruhi sekali dengan adanya homogen antara matriks dan fiber tersebut, semakin merekatnya satu sama lain akan menghasilkan nilai regangan yang baik.

Penurunan kekuatan tarik disebabkan oleh berbagai alasan, perawatan alkali pembersihan serat. Proses ekstraksi serat menggunakan penggilingan berulang untuk memeras gula dan menghancurkan pohon tebu. Perlakuan mekanis ini dapat merusak serat, sehingga mengurangi kekuatannya.

Tujuan dari *alkaline treatment* adalah untuk menghilangkan lapisan lignin yang membungkus serat pada serat atau kotoran yang menempel pada serat, sehingga ikatan antara matriks dan serat lebih kuat. Terlalu lama atau konsentrasi lauran terlalu tinggi, akan menghasilkan pengaruh juga terhadap

kekuatan tarik dikarenakan terlalu lamanya atau terlalu tingginya NaOH akan membuat serat tersebut menjadi rapuh.

Penelitian yang dilakukan oleh Khaerul, (2019) studi pada penelitian ini dengan judul pengaruh arah serat ijuk terhadap kekuatan tarik dan bending material komposit serat ijuk-*epoxy*. Material yang digunakan serat ijuk dan *epoxy*. Arah serat yang digunakan yaitu $0^0+0^0,0^0+45,0^0+90^0$ dan $45^0 + 90^0$. Presentase yang digunakan serat ijuk 40% resin *epoxy* 60%. Pembuatan komposit menggunakan metode *hand lay-up* dengan standar ASTM D-790 03 dan uji tarik menggunakan standar ASTM D-3039.

Pada studi penelitian sudah dilakukan Khaerul untuk mengetahui dari pengaruhnya panjang serat terhadap kekuatan tarik komposit berpenguat serat ijuk dengan matrik *epoxy*. Metode yang dilakukan dengan metode pencampuran manual dengan cara pengestrakan dengan pemilihan serat berdiameter 3 mm menggunakan micrometer sekrup dengan panjang serat 30 mm, 60 mm, dan 90 mm, dengan pencampuran resin *epoxy* dan hardener sebagai pengeras dengan perbandingan campuran 1:1 mengacu pada ASTM D638. Dari penelitian diatas karet mempunyai sifat yang ulat sehingga perlu diperkuat serat alam agar karet menjadi nilai keuletan yang tinggi(Efri,2013). Basuki widodo, 2008. Sifat mekanik komposit resin epoksi bertulang serat kelapa (ijuk) dipelajari dengan menggunakan model lapisan tipis dengan orientasi sudut acak. Data hasil perhitungan dengan fraksi berat serat diperoleh dari uji tarik komposit. Kekuatan tarik tertinggi adalah 5,40% berat fraksi 128kg/mm. Dapat disimpulkan bahwa, menurut hasil uji tarik,

kekuatan tarik material komposit menurun dan berfluktuasi seiring dengan meningkatnya fraksi berat serat.

Dengan meningkatkan kekuatan komposit serat alam dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan perlakuan kimia terhadap serat atau dengan menambahkan bahan penghubung. Perlakuan kimiawi terhadap serat biasanya adalah perlakuan alkali, seperti NaOH, karena harganya lebih ekonomis. Perlakuan alkali adalah dengan menggunakan serat sebagai bahan komposit setelah direndam dalam NaOH (Sinaga, 2013).

Pada studi literatur penelitian yang dilakukan oleh Nyoman,(2016) Hasil pengujian kekuatan tarik serat alam rami dengan perlakuan NaOH terjadi peningkatan kekuatan tarik pada waktu perlakuan selama 2 jam dengan konsentrasi 5% NaOH sebesar 447,5 Mpa. Dan kemudian terjadi penurunan kekuatan tarik serat ketika konsentrasi larutan bertambah.

Jumhan munif, 2016. Melakukan penelitian pengaruh variasi NaOH terhadap kekuatan tarik komposit *mesokarp* kelapa, Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi NaOH dimana perbandingan metode modifikasi serat yang dilakukan dengan NaOH yaitu 0%, 2%, 5%, 8% dan 11%. Variabel terikatnya adalah kekuatan tarik, sedangkan variabel kontrolnya adalah perbandingan fraksi volume mesokarp kelapa 60% dan fraksi volume resin polyester 40%, proses alkalisasi dilakukan selama 1 jam, dan ukuran

panjang serat sesuai standar uji tarik (ASTM D-638). Proses yang digunakan yaitu proses hands lay-up. Uji tarik dilakukan menggunakan mesin Servo Toron Tech TT-HW2-600S.

Hartanto,2009. Dalam penelitiannya mengatakan pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat permukaan serat alam dimana kandungan optimum air mampu direduksi sehingga sifat alami *hidropholic* serat dapat memberikan ikatan *interfacial* dengan matrik secara optimal. Penelitian penelitian yang telah dilakukan membuktikan bahwa penambahan perlakuan alkali terhadap serat dan matrik berpengaruh terhadap kekuatan mekanik benda yaitu kekuatan tarik.

Penelitian yang dilakukan oleh kuncoro diharjo,2006. Pengaruh alkali terhadap sifat tarik komposit serat kulit kayu, pada studi ini melakukan perlakuan kimia, seperti perlakuan alkali, biasanya digunakan karena lebih ekonomis. Tujuan penelitian kuncoro adalah terhadap sifat tarik komposit yang diperkuat serat rami kontinyu dengan matriks poliester.

Penelitian yang dilankukan oleh komang,2013. Pengaruh perlakuan terhadap sifat mekanik komposit kenaf *polypropylene*. Dengan melakukan perlakuan mat kenaf PP direndam pada larutan NaOH dengan konsentrasi 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% dengan lama perendaman 2 jam pembuatan komposit menggunakan metode hot press. Suhu pengerasan adalah 180°C selama 15 menit pada tekanan 5 bar. Sifat mekanik komposit yang diuji adalah tarik,

bending, dan impact. Hasil pengujian menunjukkan perlakuan 6% NaOH menghasilkan komposit dengan kekuatan tarik bending tertinggi sebesar 15,5 Mpa dan 15,9 Mpa. Kekuatan impact komposit menurun setelah mendapat perlakuan alkali. Kekuatan impact tertinggi terjadi pada komposit tanpa perlakuan alkali yaitu 34,7 KJ/m².

Ade(2016). Meneliti tentang serat bambu sebagai penguat dan ebonit sebagai matrik. Proses perendaman dengan menggunakan NaOH 5 % variasi perendaman selama 0, 2, 4, dan 6 jam. Dengan pengujian menggunakan standar ASTM 3379-75. Selanjutnya proses pencampuran karet alam dengan bahan kimia menggunakan mesin two roll mill kemudian divulkanisasi dengan menggunakan press mold. Pengujian komposit menggunakan ASTM D638-02 untuk uji tarik, ASTM D256-00 untuk uji izod impact, SNI 0778-09 untuk uji kekerasan dan foto makro.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Lopattananon (2006), *Performance of Pineapple Leaf Fiber-Natural Rubber Composites: The Effect of Fiber Surface Treatments* tentang pengaruh perlakuan Alkali dan Benzoly lation terhadap surface serat. Dari hasil penelitian didapat yang mana perendaman NaOH5% selama 18 jam di temperature ruangan 28°C menghasilkan tegangan paling besar yaitu 10.02 MPa dan perlakuan benzoly lation 1% Selma 60 menit pada suhu 80 °C menghasilkan tegangan yang paling tinggiyaitu 11.32 MPa.

Penurunan kekuatan tarik pada komposit disebabkan oleh berbagai alasan, termasuk proses ekstraksi serat dan perawatan alkali pembersihan serat.

Tujuan dari alkali treatment adalah untuk menghilangkan lapisan lignin yang masih membungkus serat atau kotoran yang menempel pada serat, sehingga ikatan antara matriks dan serat lebih kuat. Jika terlalu lama atau konsentrasi terlalu tinggi, sel-sel serat utama utama akan hancur, serat akan menjadi rapuh dan kekuatannya akan berkurang.

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis menggunakan limbah serat ijuk sebagai bahan penelitian dengan melakukan perlakuan penambahan zat kimia **“Studi Pengaruh Perlakuan Kimia Serat Ijuk Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Ijuk/Karet Alam”**. Material komposit yang telah dilakukan proses fabrikasi diadakan pengujian standar material tersebut untuk mengetahui kualitas material tersebut. Khusus material yang digunakan, pengujian standarnya berupa pengujian dengan pengujian yaitu uji tarik dengan standar ASTM D412 dan uji *SEM* sebagai melihat kegagalan pada speseimen tersebut.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui pengaruh perlakuan kimia NaOH terhadap kekuatan tarik dari komposit karet alam berpenguat serat ijuk.
- b. Mengetahui mekanisme kegagalan komposit karet alam-serat ijuk dengan menggunakan pengamatan foto *Scanning Microscope (SEM)*.

1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup yang jelas berdasarkan uraian

yang telah dikemukakan pada latar belakang di atas, maka penulis membatasi permasalahan sebagai berikut :

- a. Proses pencampuran serat ijuk pada karet alam dilakukan dengan pencampuran metode manual dengan serat searah .
- b. Bahan matrik komposit adalah karet.
- c. Bahan pengisi komposit adalah serat ijuk.
- d. Pengujian sifat mekanik komposit adalah pengujian tarik.
- e. Perlakuan kimia NaOH dengan 0%, 3%, 5%, 7% dengan serat ijuk 1% dari massa 970 gr matrik karet alam.

1.4 Sistem Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan yang digunakan penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

I. PENDAHULUAN

Pendahuluan pada tugas akhir ini berisikan diantaranya yaitu Latar Belakang, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka pada tugas akhir ini berisikan diantaranya yaitu pengertian tentang Karet Alam, Jenis-Jenis Karet Alam, Perbedaan Karet Alam dengan Karet Sintetis, Bahan Penyusun Kompon atau Komposit Karet Alam, serat ijuk, Kekuatan Tarik dan *Scanning Electron Microscopy (SEM)*.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian pada penelitian tugas akhir ini

berisikan diantaranya yaitu Waktu dan Tempat, Bahan dan Alat, Metode Penelitian, Pengujian Komposit, Diagram Alur Proses Pembuatan Sampel (Spesimen), dan Diagram Alur Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembahasan pada tugas akhir ini berisikan diantaranya yaitu Sampel Uji Tarik dan Hasil Uji Tarik Karet alam (Ka) yang sudah di campuran serat ijuk.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan adalah menjelaskan kesimpulan dan saran dari data-data yang diperoleh penulis tentang studi kasus yang dilaksanakan saat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet Alam

Perkebunan karet di Indonesia tersebar luas di Sumatra (70%), Kalimantan (24%) , dan Jawa (4%) pohon karet sudah lama tumbuh di Indonesia tetapi memiliki kualitas yang kurang baik dikarenakan tanaman karet hanya dijadikan salah satu koleksi di Kebun Raya Bogor, sejak Tahun 1864 warga negara asing memperkenalkan karet dengan nama latin *Hevea Brasiliensi* dengan begitu akhirnya karet ditanam dalam bentuk perkebunan dan menyebar ke berbagai daerah sehingga Indonesia pernah menjadi penghasil karet alam terbesar di dunia.

Tanaman pohon karet umumnya dapat dipanen minimal 5 tahun, selama proses penyadapan pohon karet bisa di lakukan sampai 26 tahun lamanya dengan membiasakan sadap di malam atau subuh hari akan lebih baik proses keluarnya getah karet pada batang pohon tersebut. Gambar dibawah ini menunjukkan contoh karet alam yang keluar dari batangnya akibat proses melukai batang karet tersebut.



2.1. proses penjadapan getah karet

Pada gambar 2.1 Getah *lateks* dihasilkan dari proses penjadapan pohon karet seperti contoh gambar diatas, pada proses keluarnya getah karet alam masih berupa bentuk cair akan tetapi dengan secara manual getah yang keluar tersebut akan mengalami proses perubahan dari cair berubah menjadi mengental. Proses penjadapan dilakukan dengan pisau sadap khusus dan hasil penjadapan karet alam ditampung dalam wadah penampungan lateks(Vijayakumar, 2000).

Karet alam merupakan polimer isoprene (C_5H_8) yang mempunyai bobot molekul yang besar. Susunannya adalah $-CH-C(CH_3)=CH-CH_2-$. Karet *havea* yang didapatkan dari pohon karet alam ialah bentuk dari alamiah dengan 1,4 *polyisoprene*. Lebih dari 90% *cis* -1,4 polyisoprene digunakan dalam industri karet *Hevea* (Tarachiwin,2005).

Proses polimerisasi susunan isoprene akan menghasilkan polimer dengan struktur kimia yang berbeda.

Menurut Surya, komponen karet alam atau lateks kebun secara umum adalah senyawa hidrokarbon, protein, karbohidrat, lipida, penyesenyawaan organik lain, mineral, dan air. Komposit karet alam dijelaskan di tabel 2.1.

Tabel 1 Komposit karet alam (surya,2016)

No.	Komponen	Komponen dalam lateks segar (%)	Komponen dalam lateks kering (%)
1	Karet hidrokarbon	36	92 - 94
2	Protein	1,4	2,5 - 3,5
3	Karbohidrat	1,6	-
4	Lipid	1,6	2,5 -3 ,2
5	Netral	0,4	-
6	Garam anorganik	0,5	0,1 - 0,5
7	Air	58,5	0,3 - 1,0

2.1.1 Struktur Karet Alam

Struktur dasar karet alam ialah rantai linier unit *isoprene* (C_5H_8) yang berat molekul rata-ratanya antara besaran nilainya mulai 10.000-400.000. Dengan temperatur suhu kamar, karet tidak terbentuk kristal padat dan juga tidak berbentuk cairan(Riski Ari Pratama,2017).

Banyak sifat karet alam yang dapat memberikan keuntungan atau kemudahan dalam proses pengerjaan dan pemakainya, baik dalam bentuk karet kompon maupun dalam bentuk vulkanisasi. Vulkanisasi ialah proses awal awal membentuknya anantara ikatan silang ikatan kimia dari rantai molekul yang berdiri sendiri,

meningkatkan elastisitas dan menurunkan plastisitas dari karet alam itu sendiri. Definisi dari vulkanisasi dalam kaitannya dengan sifat karet adalah setiap perlakuan yang menurunkan laju alir elastomer, meningkatkan *tensile strength* dan *modulus*. Vulkanisasi karet alam sangat baik dalam hal-hal berikut:

- a. Pegas yang memantul ini menyebabkan akumulasi panas yang rendah, yang sangat diperlukan untuk produk karet jadi yang mengalami guncangan berulang. Sifat ini mengakibatkan karet alam selalu digunakan untuk membuat ban truk dan pesawat terbang yang sulit bersaing dengan karet sintetis.
- b. Tegangan putus.
- c. Tahan sobek dan goresan.
- d. Fleksibilitas pada suhu rendah.

Pada bagian batang pohon karet jika dilukai atau di deres dengan menggunakan pisau deres akan mengeluarkan getah seperti susu yang disebut "*lateks*" dengan bentuk yang masih cair akan tetapi cairan yang keluar terus menerus dari pohon akan terkontaminasi dengan suhu yang diluarnya akan mengakibatkan penggumpalan dengan sendirinya tanpa di bantu dengan zat kimia. Banyak tanaman lainnya juga yang sama jika dilukai atau dideres mengeluarkan cairan putih yang menyerupai susu, tetapi hanya beberapa jenis pohon saja yang menghasilkan karet. Diantaranya tanaman tropis hanya *Havea brasiliensis* yang telah dikembangkan.

Komposisi lateks *havea brasiliensis* dapat dilihat jika lateks disentrifugasi dengan kecepatan 1800 rpm, yang hasilnya adalah sebagai berikut:

1. Fraksi *lateks* (37%) : karet (isoprene), protein, lipida dan ion logam.
2. Fraksi *Frey Wysling* (1-3%) : karotenoid, lipida, air, karbohidrat, protein dan turunannya.
3. Fraksi serum (48%) : senyawa nitrogen, asam nukleat, senyawa organik, ion organik dan logam.
4. Fraksi dasar (14%) : air, protein dan senyawa nitrogen, karet dan karotenoid, lipida dan ion logam.

2.1.2 Sifat Karet Alam

Secara umum sifat-sifat dari karet alam ada dijelaskan di bawah ini:

2.1.2.1. Sifat fisik karet alam

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

2.1.2.2. Sifat kimia karet alam

- a. Mudah teroksidasi oleh udara

- b. Bila dibakar karet alam akan berubah menjadi CO_2 dan H_2O

2.1.3. Bahan Pengumpal dan Bahan Anti Pengumpal Karet Alam

Bahan pengumpal biasanya ada yang menggunakan dengan bahan alami maupun dengan bahan kimia seperti dengan mengkudu untuk sebagai bahan alami yang baik untuk membantu menggumpalkan lateks yang sudah keluar dari batang pohon karet tersebut ada juga dengan menggunakan zat kimia dengan menambahkan berapa % dari jumlah banyaknya *lateks* tersebut di campurkan dengan bahan asam *formiat*, biasanya petani melakukan penggumpalan untuk proses penjualan ke perusahaan-perusahaan. Untuk bahan anti penggumpal biasanya menggunakan bahan yang apabila ditambahkan ke karet alam mengakibatkan karet alam akan mengalami proses yang lama dari cair untuk berubah menjadi mengumpal dengan menambahkan campuran berapa % dari *amonia*. Beberapa contoh bahan pengumpal dan bahan anti pengumpal yang biasa digunakan yaitu :

2.1.3.1. Larutan soda (Na_2CO_3)

Larutan soda adalah bahan yang tidak mempengaruhi (tidak menggumpal) waktu pengeringan dari kualitas produk yang dihasilkan. Larutan soda menggunakan takaran dosis yaitu setiap 1 liter karet alam membutuhkan 10 ml.

2.1.3.2. Amonia (NH₃)

Amonia adalah bahan yang bersifat senyawa (bahan desinfektan) yang digunakan untuk jenis *lateks* adukan (tidak menggumpal). *Amonia* menggunakan takaran dosis yaitu setiap 1 liter karet alam membutuhkan 10 ml.

2.1.3.3. Natrium sulfit (Na₂SO₃)

Natrium sulfit adalah bahan penggumpal yang digunakan untuk waktu pengeringan *lateks*. *Natrium sulfit* menggunakan takaran dosis yaitu setiap 1 liter karet alam membutuhkan 10 ml.

2.1.3.4. Asam formiat (CHOOH)

Asam *formiat* adalah bahan penggumpal yang menghasilkan kualitas karet yang sangat baik. Bahan ini sesuai yang SNI-06-2047-1998 *formiat* oleh Asam dianjurkan menggunakan takaran dosis yaitu setiap I liter karet alam membutuhkan 20 ml.

2.1.4. Proses Pengumpalan Karet Alam

Proses penggumpalan karet alam terjadi karena ada beberapa faktor karena adanya penguatan partikel karet yang menyebabkan daya interaksi karet dengan pelindungnya menjadi hilang. Penggunaan bahan ini mengakibatkan mengikatnya partikel karet disebabkan oleh ikatan hidrogen antara air dengan protein yang melapisi

partikel karet. Proses penggumpalan karet bisa terjadi secara alamiah yaitu dengan bantuan sinar matahari ataupun udara. Hal ini di karenakan terjadinya oksidasi pada karet alam.

2.2. Jenis-Jenis Karet Alam

Ada beberapa jenis-jenis karet alam diantaranya yaitu:

2.2.1. Bahan Olah Karet

Bahan olah karet adalah *lateks* kebun yang digumpalkan. karet dibagi menjadi 4 macam yaitu:

2.2.1.1. *Lateks* kebun

Lateks kebun adalah cairan yang dihasilkan dari deresan pohon karet. Cairan getah *lateks* kebun ini belum mengalami penggumpalan atau tidak ditambah bahan penggumpal. *Lateks* kebun mempunyai standar sebagai berikut:

- a. Disaring dengan saringan berukuran 40 *mesh*.
- b. Tidak terdapat kotoran (kayu dan daun).
- d. Tidak tercampur bubuk *lateks*, air, ataupun serum *lateks*.
- d. Berwarna putih dan berbau karet segar.

2.2.1.2. Sheet angin

Sheet angin adalah bahan olah karet yang dibuat dari *lateks* yang sudah disaring dan digumpalkan menggunakan asam *formiat* *Sheet* angin mempunyai standar yaitu:

- a. Harus ada penggilingan pada gumpalan *lateks* untuk mengeluarkan air.
- b. Tidak boleh terkena sinar matahari dan penyimpanan.

2.2.1.3. Lump segar

Lump segar adalah bahan olah karet dari penggumpalan *lateks* secara alamiah. *Lump* segar mempunyai standar yaitu:

- a. Tidak ada kotoran dan penyimpanan tidak terendam air dan sinar matahari secara langsung.
- b. Tingkat ketebalan 40 ml dan 60 ml.

2.2.2. Karet Alam Konvensional

Ada beberapa jenis-jenis karet alam konvensional yaitu:

- a. *Ribbed smoked sheet (Rss)*
- b. *White crepe dan pale crepe*
- c. *Estate brown crepe*
- d. *Compo crepe*

- e. *Thin brown crepe*
- f. *Thin brown crepe remills*
- g. *Thick blanket crepes ambers*
- h. *Flat bark crepe*
- i. *Pure smoked blanket crepe*
- j. *Off crepe*

2.2.3. Lateks Pekat

Lateks pekat adalah jenis karet yang berbentuk cairan pekat (tidak berbentuk lembaran) ataupun padat lainnya. *Lateks* pekat memiliki standar yaitu:

- a. Berwarna putih dan berbau karet segar.
- b. Tidak terdapat kotoran (kayu dan daun).
- c. Mempunyai kadar kering 60 %
- d. Tidak tercampur bubuk *lateks* dan air.
- e. Disaring dengan saringan 40 *mesh*.

2.2.4. Karet Bongkah

Karet bongkah adalah karet sudah digumpalkan yang telah dikeringkan dan dibentuk dengan ukuran yang sudah ditentukan. Karet bongkah memiliki kualitas dengan warna tersendiri.

2.2.5. Karet Spesifikasi Teknis

Karet ini dibuat dengan cara khusus, sehingga terjamin kualitas dan mutu teknisnya.

2.2.6. *Tyre Rubber*

Tyre rubber adalah karet alam yang dihasilkan sebagai barang setengah jadi sehingga bisa langsung dipakai oleh konsumen. *Tyre rubber* biasanya digunakan dalam pembuatan ban atau barang yang menggunakan karet. *Tyre rubber* memiliki kelebihan yaitu daya campur yang baik sehingga mudah digabung dengan karet sintetis

2.2.7. Karet Reklamasi

Karet reklamasi adalah karet yang diolah kembali atau barang-barang yang terbuat dari karet, misalnya ban mobil bekas. Daya tahan karet reklamasi terhadap bensin atau minyak pelumas lebih besar dibandingkan dengan karet alam. Karet reklamasi juga memiliki kekurangan yaitu kurang kenyal dan kurang tahan terhadap gesekan(Riski Ari Pratama,2017)

2.3. Perbedaan Karet Alam dengan Karet Sintetis

Perbedaan karet alam dengan karet sintetis dapat dijelaskan dari beberapa sifat-sifat mekanik yaitu:

2.3.1. Kelebihan Karet Alam dari Segi Sifat Mekanik

Karet alam memiliki kelebihan dibandingkan karet sintetis diantaranya yaitu:

- a. Memiliki daya elastisitas yang tinggi
- b. Proses pembentukannya yang mudah dan cepat.
- c. Memiliki daya keausan yang tinggi.
- d. Tidak mudah panas
- e. Memiliki daya tahan tinggi terhadap keretakan

2.3.2. Kelebihan Karet Sintetis dari Segi Sifat Mekanik

Karet sintetis memiliki kelebihan diantaranya yaitu:

- a. Tahan terhadap berbagai zat kimia atau minyak
- b. Tahan terhadap panas.
- c. Memiliki ketahanan abrasi.
- d. Tahan elastis rendah.
- e. Fleksibel pada temperatur rendah.

2.4 Metode Pencampuran Komposit serat

Komposit karet alam atau kompon adalah suatu campuran antara karet alam dengan berbagai bahan pokok kompon dan bahan tambahan kompon untuk memperoleh hasil akhir suatu produk karet tertentu. Untuk menghasilkan komposit karet alam atau kompon karet alam menggunakan dua metode pencampuran yaitu dengan metode pencampuran otomatis dan pencampuran manual.

2.4.1 Pencampuran Metode Otomatis

Pencampuran metode otomatis adalah metode pencampuran karet alam dengan asam formiat dan amoniak dan serat ijuk yang sudah di siapkan di wadah cetakan dengan serat 1 arah (bahan pokok kompon) secara homogen dengan menggunakan mesin pencampur otomatis karet alam (*rubber mixing machines*).

Pencampuran metode otomatis biasanya digunakan pada industri yang mengelola karet alam menjadi suatu produk, seperti ditunjukkan gambar 2.2.



Gambar 2.2. Pencampuran metode otomatis karet alam

(<http://www.anandnvh.com/infrastructure.html>)

Pada gambar di atas menjelaskan proses metode pencampuran dengan menggunakan mesin otomatis yang biasanya digunakan pada industri-industri besar karet alam. Pencampuran metode otomatis tersebut biasanya menghasilkan bentuk lembaran-lembaran kompon karet secara otomatis atau bentuk lembaran kompon secara langsung, tidak perlu pengerjaan lanjutan. Hal tersebut dikarenakan pencampuran metode otomatis memiliki mesin-mesin diantaranya yaitu *mixer*, mesin *extruder*, dan mesin *open mill*. Mesin-mesin tersebut menjadi satu perangkat mesin otomatis, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 3.

a. Mesin *Mixer* Karet

Mesin *mixer* karet adalah suatu mesin pencampur bahan-bahan antara bahan satu dengan bahan lainnya sehingga bergabung menjadi homogen. Bahan-bahan tersebut diantaranya yaitu karet alam, bahan pokok kompon dan bahan tambahan kompon.



Gambar 2.3. Mesin pencampur secara otomatis

(<http://www.alibaba.com>)

b. Mesin *ekstruktur* karet

Mesin *Ekstrukder* adalah mesin digunakan untuk membentuk kompon atau mencetak kompon menjadi panjang dengan profil bulat atau empat persegi panjang, yang padat atau berongga. Bentuk akhir kompon sama dengan bentuk penampang rongga matris (*die*) yang digunakan.

c. Mesin kalender karet

Mesin kalender karet adalah mesin untuk membuat kompon karet yang panjang dan lembaran kompon dengan ukuran tebal atau tipis. Mesin kalender karet bekerja dengan cara menekan kompon karet di antara roll-roll dengan mengatur arah dan besar putaran serta jarak roll. Putaran roll pada mesin kalender yang berbeda mengakibatkan friksi, putaran roll yang sama akan mengakibatkan penekanan, pelapisan, dan penghalusan permukaan kompon (Viktor, 2013).

2.4.2 Pencampuran metode manual

Metode pencampuran manual adalah suatu pencampuran karet alam dengan asam semut dan amoniak (bahan pokok kompon) secara homogen dengan menggunakan alat pencampur manual yang biasa ditemui di toko-toko elektronik. Alat pencampuran metode manual yaitu *mixer*, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2.4.



Gambar 2.4. Alat *mixer*

Gambar 4 menjelaskan alat *mixer* berguna sebagai alat pencampuran antara karet alam dengan asam formiat dan amoniak. Metode pencampuran manual ini biasanya membutuhkan pengerjaan lanjutan yaitu pembentukan lembaran yang diinginkan dengan cetakan yang sudah dibuat dan sudah di sediakan serat ijuk dengan searah yang sudah siap di tuangkan di wadah cetakan tersebut, metode selanjutnya ditekan menggunakan alat *press*, seperti yang ditunjukkan gambar 2.5.



Gambar 2.5. Alat *press*

Gambar 2.5. menjelaskan alat *press* digunakan dalam pembentukan lembaran kompon pada cetakan.

Pada kompon yang sudah dibuat secara manual biasanya masih ada kandungan yang masih mengikat di kompon tersebut, untuk proses

pelepasan kadar air yang terjadi pada kompon menggunakan proses *curing* menggunakan *furnace*, seperti yang ditunjukkan gambar 2.6.



Gambar 2.6. *Furnace*

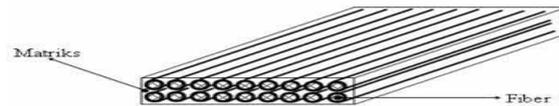
2.5. Komposit

Komposit adalah suatu material yang lebih dari 1 lalu dicampurkan menjadi satu dengan melalui pencampuran homogen dengan memiliki pembentukan yang berbeda. Komposit pastinya memiliki 2 unsur yang berbeda satu sebagai pengisi yang disebut matrik dan satunya sebagai penguat yang diisikan pada matrik. Bahan pembentuk komposit pada umumnya diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu bahan dengan fasa kontinyu disebut matrik, dan bahan dengan fasa diskontinyu disebut penguat, contohnya pasir, ijuk, dan silika (Zainuri, 2008). Menurut jenis bahan pokok penyusunnya komposit dibagi menjadi tiga yaitu.

2.5.1. Komposit Serat

Komposit serat adalah komposit yang terdiri dari serat dan matrik (bahan dasar) yang diproduksi secara fabrikasi, misalnya serat yang

ditambahkan bahan resin sebagai bahan perekat. Komposit serat merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat (*fiber*). Skema struktur untuk komposit serat (*fiber*) dapat dilihat gambar 2.7.



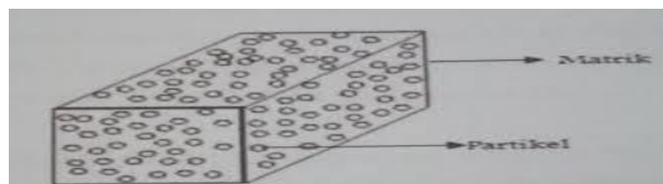
Gambar 2.7 menjelaskan skema struktur komposit serat

(*fiber*), dalam komposit ini biasanya matriks yang digunakan adalah resin atau *epoxy*.

2.5.2. Komposit Partikel

Komposit partikel adalah komposit yang menggunakan partikel atau serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriknya. Komposit partikel mempunyai bahan penguat yang dimensinya kurang lebih sama, seperti : bulat serpih, dan bentuk-bentuk yang berupa partikel.

Skema struktur untuk komposit partikel dapat dilihat gambar 2.8

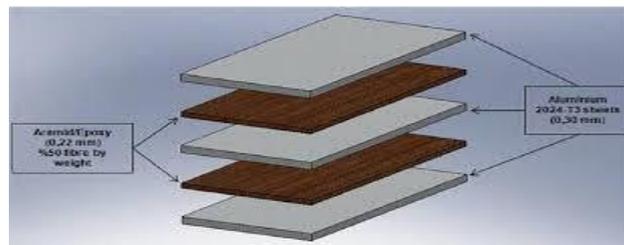


Gambar 2.8. Skema struktur komposit partikel.

Gambar 2.8 menjelaskan skema struktur partikel yang dimasukkan ke dalam matriks sehingga menjadi bahan pengisi. Komposit partikel biasanya menggunakan bahan-bahan seperti : karbon hitam, flay ash arang biji sawit dan silika.

2.5.3. Komposit Lapis

Komposit lapis adalah yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisan memiliki karakteristik sifat yang berbeda-beda. Komposit lapis terdiri dari lapisan serat dan matrik. Skema struktur komposit belapis ditunjukkan gambar 2.9.



Gambar 2.9. Skema struktur komposit lapis

2.6 Ijuk (*Arenga pinnata*)

Samlawi dkk, (2017: 1) Aren adalah tumbuhan penghasil ijuk tumbuh di seluruh daratan Indonesia dengan sangat baik, terutama di ketinggian 400 sampai dengan 1000 meter di atas permukaan laut, namun pemanfaatan serat ijuk belum sepenuhnya di manfaatkan dengan baik, masih sangat banyak ijuk yang dibakar begitu saja. Atau dibiarkan tanpa dimanfaatkan. Pohon aren (*Arenga pinnata*) menghasilkan serat yang dapat dipanen setelah pohon aren berumur 5 tahun dan secara tradisional digunakan sebagai bahan pembungkus

untuk alas kayu konstruksi yang ditanam di bawah tanah untuk mencegah serangan rayap, kegunaan ini didukung oleh sifat serat yang elastis, keras dan kedap air, serta sulit dicerna oleh organisme perusak. Namun, efektivitas bahan alami ini dalam melindungi kayu konstruksi dari rayap dan serangga perusak kayu lainnya belum pernah diteliti. Selain itu, kadar air, berat jenis bahan dan berat serat dari kedua formasi juga dievaluasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa serat ijuk berbeda pada umumnya dengan serat kayu karena serat ijuk memiliki pengaturan dinding dan lumen tetapi merupakan zat yang lengkap. Serat ijuk merupakan serat alam yang memiliki keunikan dibandingkan dengan serat alam lainnya. Serat hitam yang dihasilkan oleh pohon aren memiliki banyak karakteristik (Samlawi dkk, 2017).

1. Tidak mudah terurai oleh perusak organisme lainnya
2. Tahan terhadap air garam sehingga bisa diaplikasikan pada nelayan.
3. Sulit di rusak oleh rayap sehingga aman digunakan untuk sebagai pembungkus kayu yang sementara tidak digunakan

2.7 Bahan kimia lain

Pada penelitian ini digunakan bahan kimia lain yang digunakan sebagai bahan pendukung dalam proses pembuatan komposit, bahan kimia lain adalah asam format dan amonia. Asam format atau asam yang berupa cairan jernih (tidak berwarna), mudah larut dalam air, berbau menyengat dan bereaksi asam. Asam format juga merupakan senyawa intermedit (senyawa antara) yang

banyak ditemui disintetis kimia. Rumus senyawa asam formiat dituliskan yaitu CHOOH atau CH_2O_2 , Amonia adalah bahan yang bersifat senyawa (bahan disinfektan) yang digunakan untuk jenis lateks adukan (tidak menggumpal). Amonia menggunakan takaran dosis yaitu setiap 1 liter karet alam membutuhkan 5 – 10 ml (2 – 2,5%)

2.8 Perlakuan alkali

Serat alami bersifat *hidrofilik*, yaitu mereka menyukai air secara berbeda dari polimer *hidrofilik*. Pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat permukaan serat selulosa alami telah dipelajari, dimana kadar air yang optimal dapat diturunkan sehingga *hidrofobitas* serat dapat memberikan ikatan antarmuka terbaik dengan matriks. Lakukan perlakuan alkali (KOH, LIOH, NaOH) pada serat untuk memisahkan lignin dan polutan yang terkandung dalam serat agar serat lebih bersih, reaksi perlakuan serat alkali adalah. NaOH adalah :



NaOH, adalah larutan basa yang mudah larut dalam air, dan mengandung alkali kuat yang dapat terionisasi sempurna. Menurut teori *Arrhenius*, alkali adalah zat yang menghasilkan ion OH^- negatif dan ion positif dalam air. Larutan alkali memiliki rasa pahit dan terasa licin (seperti sabun) jika menyentuh tangan, sifat halus kulit tersebut korosif alkali.

Salah satu indikator yang digunakan untuk menunjukkan alkalinitas adalah kertas lakmus merah, ketika larutan uji lakmus merah ditempatkan dalam larutan basa, maka akan berubah menjadi. Studi tentang pengaruh

modifikasi kimia pada serat menunjukkan bahwa perlakuan alkali meningkatkan kekuatan bahwa perlakuan alkali meningkatkan kekuatan ikatan antara serat dan matriks, dikatakan bahwa kekuatan tarik telah meningkat sebesar 5% dibandingkan dengan alkali lain seperti KOH dan LiOH, efek perlakuan alkali NaOH adalah yang terbaik. Penelitian telah menunjukkan bahwa ukuran partikel Na⁺ sangat kecil dan dapat masuk ke pori-pori terkecil dari serat dan masuk ke dalamnya, sehingga lebih baik melepaskan minyak dan polutan.

2.9 Fraksi Volume dan Massa Komposit

Untuk menentukan campuran bahan dalam material komposit, maka harus dilakukan perhitungan fraksi volume dan massa dari masing-masing bahan. Tujuannya adalah untuk mempermudah dalam melakukan pembagian persentase volume atau massa dalam campuran bahan dan mendapatkan nilai campuran serat dengan penguat yang memberikan hasil paling baik

Fraksi volume dan massa dapat di hitung dengan rumus sebagai berikut:

Volume komposit dapat dihitung dengan:

$$V_f + V_m = V_c \dots \dots \dots (1)$$

$$\frac{mf}{pf} + \frac{mm}{pm} = \frac{mc}{pc} \dots \dots \dots (2)$$

Massa komposit dapat dihitung dengan :

$$M_f = m_m + m_c \dots \dots \dots (3)$$

Fraksi volume komposit dapat dihitung dengan :

$$V_f = V_m + V_c \dots \dots \dots (4)$$

Fraksi volume serat dapat dihitung dengan :

$$V_f = \frac{V_f}{V_c} \times 100 (\%) \dots\dots\dots(5)$$

Fraksi berat serat dapat dihitung dengan :

$$W_f = \frac{m_f}{m_c} \times 100 (\%) \dots\dots\dots(6)$$

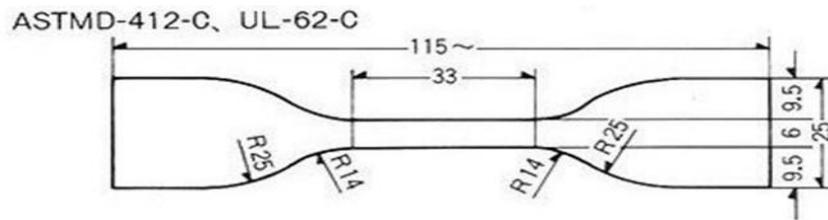
Keterangan :

V_f = Fraksi volume serat (%)	m_m = Massa matriks (gram)
V_m = Fraksi massa matriks (%)	W_f = Fraksi (%)
V_c = Fraksi komposit (%)	P_f = Massa jenis serat (gr/cm ³)
M_f = Massa serat (gram)	p_m = Massa jenis matriks (gr/cm ³)
M_c = Massa komposit (gram)	p_c = Massa jenis komposit (gr/cm ³)

2.10 Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik adalah salah satu pengujian tegangan regangan dalam sifat mekanik yang bertujuan untuk mengetahui kekuatan bahan atau material terhadap gaya tarik. Pengujian kekuatan tarik pada komposit karet menggunakan standart pengujian ASTM D 412. Pengujian ini mengacu pada analisa sifat uji tarik karet vulkanisir dan elastomer termoplastik.

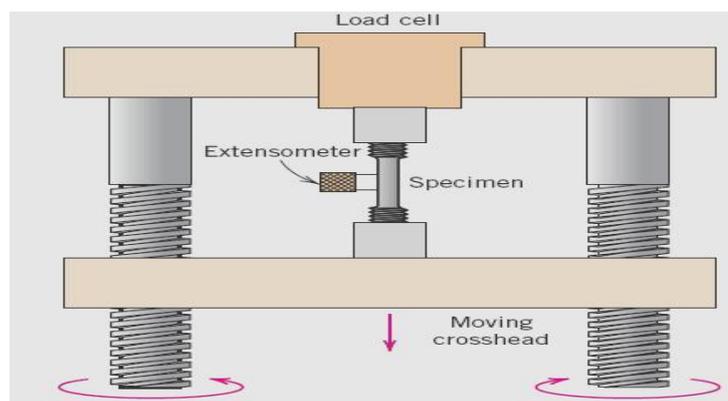
Pengujian tarik komposit karet memiliki dua bentuk spesimen yaitu bentuk *dumbel* dan *straight*. *Dumbbel* bentuk yang paling sering digunakan, sedangkan bentuk *straight* digunakan pada saat bentuk dumbbel tidak bisa dibentuk atau dibuat. Pembuatan bentuk dumbbel menggunakan alat pembentuk yang disebut *cutting dumble*.



Gambar 2.10. Dimensi dan bentuk *dumbbel* ASTM-D 412

Gambar 2.10 menunjukkan skema *dumbbel* beserta dimensinya menurut standar ASTM-D412. Hasil pembentukan *dumbbel* disimpan di dalam suhu ruang 24 jam. Proses pengujian kekuatan tariknya, *dumbell* dijepit pada *grip* mesin uji dan ditarik dengan tingkat kecepatan 500 mm/menit

Pengujian pada kekuatan tarik dengan menggunakan alat material dimana pada kedua ujungnya akan diberikan gaya tarik, kedua ujung spesimen yang akan di tarik, dengan menarik satu atau dua arah sekaligus pada spesimen yang akan di ujikan seperti contoh pada gambar 11.



Gambar 2.11. skema uji tarik

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui tegangan, regangan, *modulus elastisitas* bahan dengan cara menarik spesimen sampai putus. Pengujian tarik

dilakukan dengan mesin uji tarik atau dengan *universal testing standar* (Standar ASTM) seperti pada gambar 11 dimana ujung ujung spesimen akan di jepit dan kedua ujung ujung spesimen tersebut akan di tarik dengan kecepatan 500 mm/menit.

Kekuatan tarik adalah salah satu sifat dasar dari bahan karbon hitam dan karet alam. Hubungan tegangan regangan pada tarikan memberikan nilai yang cukup berubah tergantung pada laju tegangan, temperature, kelembaban, dan lama pengopenan bahan spesimen. Kekuatan tarik diukur dengan menarik sekeping sampel dengan dimensi yang seragam.

$$\sigma_{\text{maks}} = \frac{F}{A_0} \dots\dots\dots \text{Persamaan (7)}$$

Keterangan :

σ_{maks} = Tegangan maksimum (MPa)

F = Gaya (N)

A_0 = Luas permukaan (mm²)

Regangan adalah nilai perbandingan sebelum pengujian spesimen ditarik dan sesudah di tarik , antara pertambahan panjang (ΔL) dibagi dengan panjang awal (L_0).

$$\sigma = \frac{\Delta L}{L_0} \dots\dots\dots \text{Persamaan (8)}$$

Keterangan :

σ = Regangan maksimum (%)

ΔL = Pertambahan panjang (mm)

L_0 = Panjang awal (mm)

Panjang total adalah pertambahan dimana keseluruhan spesimen dari panjang awal dengan panjang yang sudah di ujik tarik saat pertambahan panjang spesimen (ΔL) ditambah dengan panjang awal spesimen (L_0).

$$L = \frac{\Delta L}{L_0} \dots\dots\dots \text{Persamaan (9)}$$

Keterangan :

L = Panjang total (mm)

ΔL = Pertambahan panjang (mm)

L_0 = Panjang awal (mm)

Modulus elastisitas (E) adalah kekuatan suatu bahan spesimen yang akan di ujikan terhadap deformasi. Modulus elastisitas ditentukan dari panjang elastis yang terjadi pada garis tegangan (σ_{elastis}) dibagi dengan nilai regangan ($\epsilon_{\text{elastis}}$).

$$E = \frac{\sigma_{\text{elastisitas}}}{\epsilon_{\text{elastisitas}}} \dots\dots\dots \text{persamaan (10)}$$

E = Modulus elastisitas (Gpa)

σ_{Elastis} = Tegangan elastis (Mpa)

$\epsilon_{\text{elastis}}$ = Regangan elastis (%)

2.11 Scanning Electron Microscopy (SEM)

Scanning Electron Microscopy (SEM) merupakan salah satu jenis mikroskop elektron yang menggunakan berkas elektron untuk teknik pemeriksaan dan analisa permukaan berguna untuk mengetahui struktur mikro suatu material. SEM biasanya digunakan untuk menentukan faktor kegagalan spesimen, meliputi tekstur, morfologi, dan komposisi permukaan partikel

SEM terdiri dari dua komponen utama yaitu *electron column* dan *display console*. *Electron column* adalah model *electron beam scanning*. *Display console* adalah elektron sekunder. Pencaran elektron energi tinggi dihasilkan oleh electron gun yang kedua tipenya berdasar pada pemanfaatan kuat arus. Proses detektor di dalam *SEM* adalah proses mendeteksi elektron yang dipantulkan dan menentukan lokasi berkas elektron yang dipantulkan dengan intensitas tertinggi, arah tersebut memberi informasi profil permukaan benda seperti seberapa dan ke mana arah kemiringannya ditunjukkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12. Skema *SEM* berkas elektron berenergi tinggi mengenai permukaan spesimen.

(<https://www.purdue.edu/ehps/rem/rs/sem.htm>)

Untuk material bukan logam seperti isolator, hal ini berguna untuk profil permukaan dapat diamati dengan jelas, sehingga permukaan material tersebut harus dilapisi dengan logam. Metode pelapisan yang umumnya dilakukan adalah evaporasi dan sputtering. Film tipis logam dibuat pada permukaan material dapat memantulkan berkas elektron (Abdullah, 2008)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode pengujian yang menggunakan sampel dan alat yang akan dijelaskan di bawah ini :

3.1 Waktu dan Tempat

Waktu dan tempat pelaksanaan penelitian sebagai berikut :

a) Persiapan dan Pembuatan

Tahap persiapan akan di laksanakan bulan Januari 2021 sampai Mei 2021, di Laboratorium Material Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung. pembentukan spesimen menggunakan standar ASTM D412 dibentuk menjadi *dumbbel* pengujian tarik

b) Pengujian tarik dilakukan pada tanggal 10 Juni 2021 di Sentra Teknologi Polimer (STP) – BPPT, Serpong – Tangerang selatan

c) Pengujian *SEM*

Dan dilanjutkan melakukan pengamatan menggunakan *Scanning Elektron Microscopy (SEM)* pada komposit karet alam – serat ijuk pada bulan Agustus 2021, dilakukan di UPT. Laboratorium Terpadu dan Sentra Inovasi Teknologi Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Pada penelitian ini menyiapkan bahan-bahan yang akan di gunakan adalah sebagai berikut :

a) Karet Alam

Karet alam (ka) adalah bahan utama yang akan di gunakan untuk penelitian ini, karet alam (*lateks* kebun) berfungsi sebagai matrik dalam komposit, seperti yang ditunjukkan gambar 3.1.



Gambar 3.1. Karet Alam

Tabel 3.1 Spesifikasi karet alam

Total solid content	61.5%
Karet kering konten	60%
Non karet konten	1.5%
Amonia konten	0.5%
Stabilitas mekanik waktu	650 detik
Volatile fatty hidroksida nilai	0.04%

b) Ijuk (Serat alam)

Ijuk adalah salah satu bahan utama dan bahan pengisi yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai penguat dalam

komposit, seperti yang ditunjukkan gambar 3.2.



Gambar 3.2. serat ijuk (Lab komposit)

c) Asam formiat atau *Formic acid* (HCOOH)

Asam formiat adalah bahan penggumpal dalam pembuatan karet alam dan komposit karet alam-karbon hitam. Asam formiat berfungsi katalis dalam komposit, seperti yang ditunjukkan gambar 3.3.



Gambar 3.3. Asam Formiat (Lab komposit)

Tabel 3.2 Spesifikasi Asam Formiat

Rumus kimia	CH ₂ O ₂
Massa molar	46,025 g . mol ⁻¹
Penampilan	Cairan berasap tak berwarna
Bau	Menyengat, menembus
Massa jenis	1.220 g/ML
Titik lebur	8,4° C (47,1 °F;281,5K)
Titik didih	100,8° C (213,4°f;373,9K)
Kelarutan dalam air	Dapat bercampur
Kelarutan	Dapat larut dengan eter, aseton, etil asetat, gliserol, metanol, etanol larut sebagian dalam benzena, toluena, xilena
Log P	-0,54
Tekanan uap	35 mmHg (20°C)
Keasaman (p K _a)	3,75
Basis konjugasi	Format
Kerentanan magnetik	-19,90. 10 ⁻⁶ cm ³ /mol
Indeks bias	1,2714 (20°C)
Viskositas	1.57 c P pada 268°C

d). NaOHf

Natrium hidroksida (NaOH) merupakan zat kimia yang akan digunakan untuk perlakuan kimia terhadap serat sabut ijuk. NaOH

yang akan digunakan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.4. NaOH (Lab komposit)

Tabel 3.3. Sifat NaOH

Massa Molar	40 g/mol
Densitas	2,1 g/cc
Titik Didih	318 °C
Titik Leleh	1390 °C

3.2.2 Alat-Alat pada saat pengujian

a) Alat *mixer* manual

Mixer manual adalah alat yang digunakan saat pembuatan komposit karet alam untuk proses pencampuran karet alam dengan ijuk, Philips ini menggunakan motor sebesar 170 watt. Seperti yang ditunjukkan gambar 3.5.



Gambar 3.5. *Mixer* kueh

b) Timbangan digital

Timbangan digital adalah alat digunakan dalam penelitian ini, timbangan digital berfungsi sebagai menimbang dan menentukan variasi pencampuran bahan-bahan komposit seperti : karet alam, ijuk dan cairan asam formiat dengan tingkat ketelitian 1gr dan kapasitas beban 10kg, seperti yang ditunjukkan gambar 3.6.



Gambar 3.6. Timbangan Digital (Lab komposit)

d) Gelas ukur

Gelas ukur adalah alat yang digunakan dalam pembuatan komposit yang berfungsi sebagai wadah mengukur lateks maupun zat kimia untuk proses pembuatan komposit seperti yang ditunjukkan gambar 3.7.



Gambar 3.7. Gelas ukur

e) Cetakan Baja

Cetakan adalah alat yang digunakan dalam pembuatan komposit yang berfungsi sebagai wadah pembentuk campuran menjadi bentuk lembaran kompon, seperti yang ditunjukkan gambar 3.8.



Gambar 3.8. Cetakan Baja(Lab komposit)

f) Saringan 100 *mesh*

Saringan 100 *mesh* adalah alat yang digunakan untuk menyaring karet alam dari kotoran karet seperti bubuk lateks, kayu tatal penyadapan, seperti yang ditunjukkan gambar 3.9.



Gambar 3.9. Saringan 100 *mesh*

g) Alat *Press*

Alat *press* adalah alat yang digunakan saat pembentukkan lembaran kompon. Alat *press* berfungsi sebagai menekan atau meng*press* cetakan yang berisi campuran karet alam, ijuk dan asam formiat dengan menggunakan beban sebesar 8 ton, seperti yang ditunjukkan gambar 3.10.



Gambar 3.10. Mesin *Press* lab komposit

Tabel 3.4 Spesifikasi dongkrak hidrolik

Nama	Hydraulic Press Floor Type 20T
Model	KW0500137
Kapasitas	20T
Dimensi (P x L x T) (mm)	740 x 700 x 1800
Berat	61 kg

h) *Furnace*

Furnace adalah mesin pemanas yang berfungsi sebagai pelapasan cairan air pada lembaran kompon atau proses *curing*, seperti yang ditunjukkan gambar 3.11.

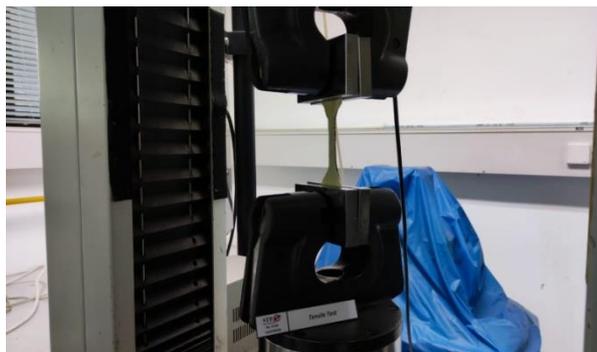
Gambar 3.11. *Furnace*Tabel 3.5 Spesifikasi *Furnace*

Nabertherm lilienthal (Germany)	
Model	L64/14
Tahun pembuatan	2000
T Max, (°C)	1400
Daya, (kW)	13,0
Arus, (A)	16/16/28
Frekuensi, (Hz)	50

3.2.3 Alat-alat untuk pengujian spesimen

a) Alat uji tarik

adalah alat uji yang berfungsi untuk mengetahui nilai kekuatan tarik dari setiap spesimen karet alam dan spesimen variasi pencampuran komposit karet alam- serat ijuk, seperti yang ditunjukkan gambar 3.12.



Gambar 3.12. Alat uji tarik

Tabel 3.6 Spesifikasi Alat uji Struktur Mikro

Type Alat	(SEM) EVO M 10
Pembesaran Lensa	10-3X10 ^b x Pembesaran
Depth of field	4-0.4 mm
Resolusi	1-10 nm
Detektor	EDX (<i>Energy Dispersive X-ray</i>)
Mikroanalisis	Kualitatif dan Semi Kuantitatif
Resolusi	(1.9 nm, 2 nm, 3nm @30 kV SE HD, LaB ₆), (3 nm, 3,4nm @ 30 Kv SE VP HD, W) , (10 nm, 15 nm @ 30 Kv HD, LaB ₆) , (5 nm, 8 nm, 20 nm @ikV SE HD, LaB ₆ W) , (8 nm, 20 nm, @ikV SE HD LaB ₆) , (6 nm, @3 Kv Beam Deceleration)
Acceleration Voltage	0.2 to 30 kV
Magnification	<7-10 ⁶ x

b) . Alat uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Fungsi dari alat uji *SEM* adalah untuk melihat faktor-faktor kegagalan yang terjadi pada spesimen komposit karet alat-serat alam dengan menggunakan metode analisa morfologi permukaan pada daerah perputusan. Pengujian *SEM* dilakukan di lab terpadu FMIPA Universitas Lampung, seperti yang ditunjukkan gambar 3.13.

:



Gambar 3.13. Alat uji *Scanning Electron Microscopy*

3.3 Metode Penelitian

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

3.3.1 Studi Literatur

Proses studi literatur yang dilakukan dengan mengumpulkan data-data awal sebagai studi literature, bertujuan untuk mengenal dan mencari tahu permasalahan yang akan untuk sebagai pengujian, serta menyiapkan rencana penelitian yang akan dilakukan. Pada rencana penelitian yang pertama yaitu melakukan pengambilan data-data

penelitian komposit menggunakan serat ijuk yang sudah ada. Data-data penelitian ini sebagai pembandingan hasil pengujian yang akan dilakukan. Rencana penelitian ke dua yaitu melakukan survey lapangan (kebun karet) dan pengenalan sifat karet secara bentuk dan fisik. Rencana penelitian yang ke tiga yaitu melakukan cara pengambilan getah karet alam dan proses-proses kerja yang akan dilakukan. Rencana penelitian yang ke empat yaitu melakukan pengujian material uji dan mengolah data-data hasil pengujian. Rencana penelitian yang ke lima yaitu melakukan kesimpulan dan saran yang ada dipenelitian.

3.3.2 Persiapan Bahan

Bahan-bahan yang di persiapkan adalah karet *lateks* kebun lalu ditimbang dan diukur sesuai dengan variasi campuran berapa % dari komposisi campuran serat ijuk Adapun perbandingan dari perendaman serat ijuk yang tidak menggunakan NaOH hanya menggunakan air dan menggunakan penambahan zat kimia NaOH dengan 3,5,7% seperti tunjukkan pada tabel 8 perlakuan zat kimia.

Tabel 3.7. Perlakuan serat dengan NaOh

Kode	Perlakuan serat ijuk	
	Alkali (%)	Air (%)
1.	0	0
2.	(3%)	97
3.	(5%)	95
4.	(7%)	93

Tabel 3.8. Variasi campuran karet alam dan serat

Kode	Bahan Komposit			Total
	Karet alam (Ka) %	Asam formiat %	Serat ijuk %	
KSIA0	97% (970gr)	2% (20gr)	1% (10 gr)	100% (1000gr)
KSIA3	97% (970gr)	2% (20gr)	1% (10 gr)	100% (1000gr)
KSIA5	97% (970gr)	2% (20gr)	1% (10 gr)	100% (1000gr)
KSIA7	97% (970gr)	2% (20gr)	1% (10 gr)	100% (1000gr)

Keterangan :

Ka – Si (Karet alam – Serat ijuk) / Ka – Si 3%, 5% & 7%

1. Ka – Si = (Spesimen tanpa variasi pencampuran alkali).

2. Ka – Si 3% = (Spesimen variasi pencampuran serat ijuk 1% dari total 1000 gr).

3. Ka – Si 5% = (Spesimen variasi pencampuran serat ijuk 1% dari total 1000 gr).

4. Ka – Si 7% = (Spesimen variasi pencampuran serat ijuk 1% dari total 1000 gr).

3.3.3 Persiapan Pembuatan Spesimen

- a) Menyiapkan karet lateks kebun yang sudah dideres oleh petani yang masih cair belum menggumpal / mengental.
- b) Setelah getah karet alam (*lateks* kebun) diperoleh disaring dengan saringan 100 *mesh*.
- c) Persiapan serat ijuk dan asam formiat di dalam wadah cetakan,

memilih serat ijuk berdiameter 0,25-0,35 mm yang akan digunakan, dengan menggunakan mikrometer sekrup

- d) Persiapan alat-alat yang digunakan seperti mesin *mixer*, wadah untuk proses *mixer*, timbangan digital, *stop watch*, pengaduk, alat *shop press*, saringan 100 *mesh*, cetakan, alumunium foil.

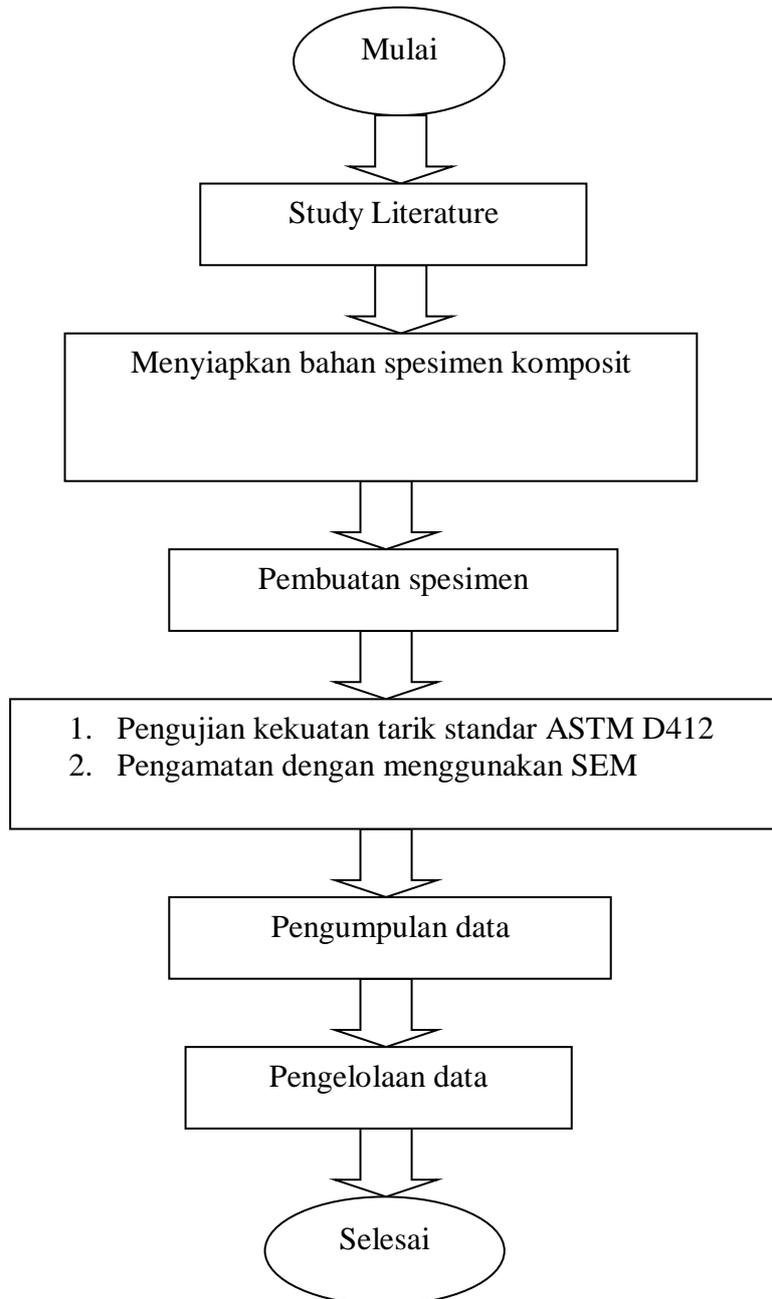
3.3.4 Proses Pembuatan Sampel

- a) Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan bahan uji akan ditimbang terlebih dahulu menggunakan alat timbangan digital.
- b) Serat ijuk sebelum di campurkan dengan lateks dilakukan perendaman terlebih dahulu selama 120 menit dengan menggunakan NaOH 3%, 5%, 7%.
- c). Setelah itu angkat dan keringkan diudara terbuka selama 1 hari, selanjutnya serat dipanaskan dengan menggunakan oven temperature 80° C selama 15 menit.
- d) Karet alam cair atau (*lateks* kebun) dimasukkan kedalam wadah untuk proses *mixer* selama 2 menit.
- e) Masukkan larutan asam formiat dalam percampuran *lateks* kebun dan dilakukan proses *mixer* selama 10 detik.
- f) Setelah karet alam dan asam formiat tercampur rata maka tuangkan campuran bahan tersebut kedalam cetakan yang sudah di siapkan

- g) Siapkan wadah cetakan yang sudah di siapkan didalamnya serat ijuk dengan serat searah di dalamnya biasa di sebut juga orientasi serat *unidirectional* atau serat panjang satu arah ketika menuangkan hasil campuran *lateks* dan asam formiat yang sudah di *mixer* kedalam wadah cetakan dan usahakan harus rata di bagian seluruh cetakan.
- h) Material uji yang sudah di cetak di dalam cetakan kemudian di diamkan selama ± 4 jam untuk proses pengerasan
- i) Keluarkan material uji yang sudah di cetak kemudian lakukan proses pengepresan menggunakan alat press untuk memisahkan air yang terkandung di dalam material tersebut dengan pembebanan 8 ton selama 30 menit.
- j) Kemudian material uji di keringkan menggunakan mesin furnance atau oven agar tidak ada lagi kandungan air di dalamnya dengan menggunakan temperatur 150° dengan lama waktu 10 menit.
- k) Kemudian pemotongan sampel sesuai geometri sample pada standar ASTM D412.

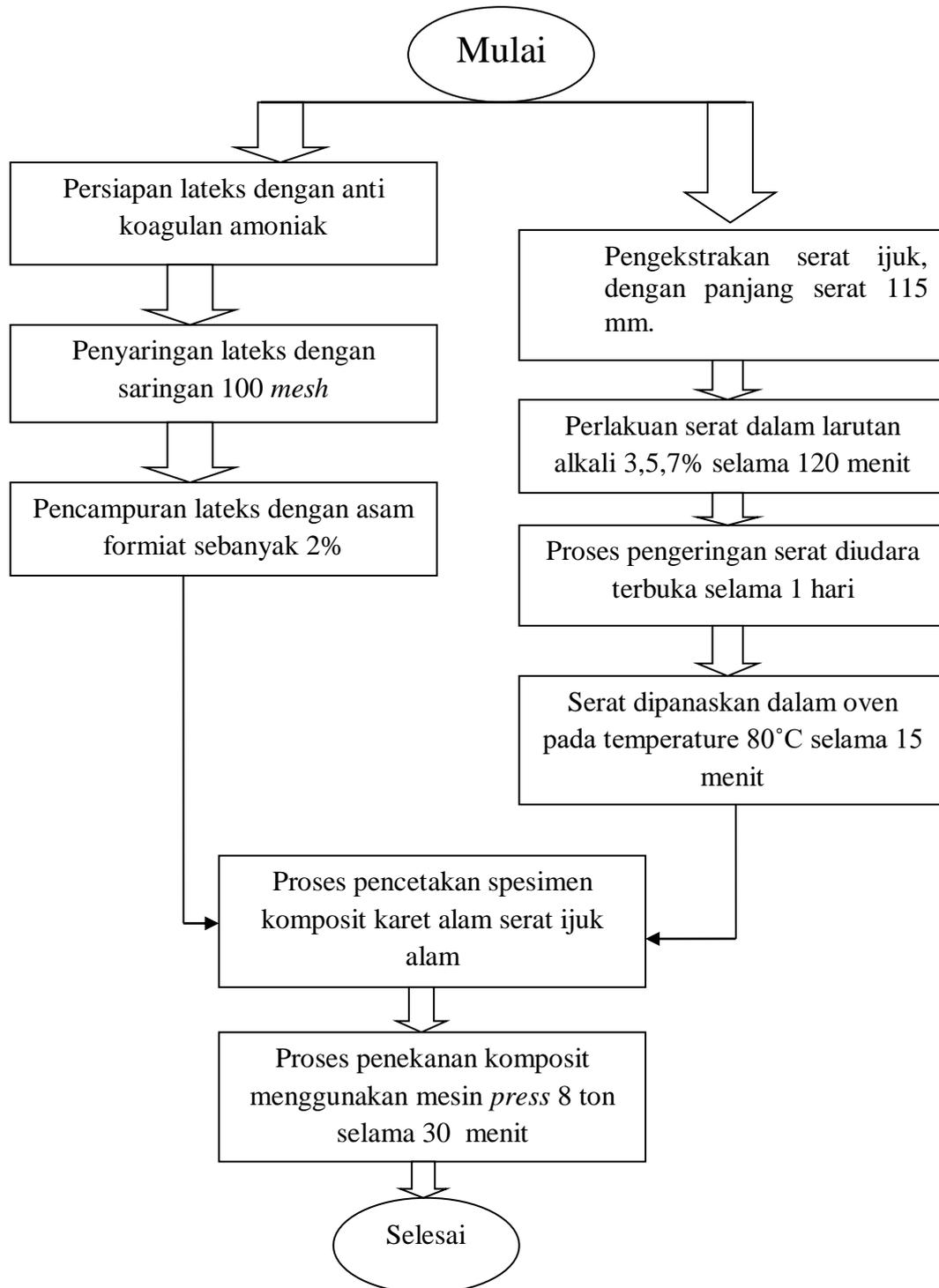
3.4 Diagram Alur Proses Penelitian

Dibawah ini merupakan diagram alur yang akan dilakukan pada penelitian ini, adalah sebagai berikut :



3.5 Diagram alur proses pembuatan spesimen

Dibawah ini merupakan diagram alir yang akan dilakukan proses pembuatan sampel, sebagai berikut :



V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Dari hasil uji tarik dengan menggunakan standar ASTM D 412 pada penelitian ini, dapat diperoleh simpulan sebagai berikut :

1. Komposit karet alam dengan penguat serat ijuk tanpa menggunakan perlakuan zat kimia (alkali) memiliki kekuatan tarik sebesar 13.82 MPa. Sedangkan karet – serat ijuk dengan memberikan perlakuan alkali 7% pada serat ijuk mempunyai kekuatan tarik paling terendah yaitu sebesar 2.927 MPa.
2. Nilai regangan tertinggi pada penelitian ini terdapat pada komposit tanpa perlakuan alkali yaitu sebesar 88.44 %, dan komposit karet – serat ijuk 7% memiliki regangan terendah yaitu sebesar 41.26 % .Dikarenakan struktur pada penguat serat ijuk tanpa perlakuan lebih kompleks dan rapat dibandingkan dengan struktur penguat menggunakan serat ijuk perlakuan 7%.
3. Hasil kekuatan tarik komposit *unidirectional* ijuk / karet alam belum cukup tinggi karena pendistribusian serat yang kurang mengikat pada

matriks yang kurang sempurna dapat dilihat pada foto SEM menunjukkan bahwa struktur ikatan yang terjadi pada komposit tanpa menggunakan perlakuan dan menggunakan perlakuan 7% menunjukkan adanya rongga pada bagian antara serat dan matriks tersebut.

5.2 Saran

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dan hasil analisa yang diperoleh, disarankan agar penelitian yang mengenai komposit karet alam dengan penguat serat ijuk hendaknya perhatikan dan melakukan studi litelatur yang lengkap agar hasil komposit yang ingin diharapkan bisa sesuai yang diinginkan.
2. Perhatikan dengan benar pada saat proses pembuatan komposit tersebut supaya bahan penguat dapat terdistribusi secara baik agar mendapatkan hasil yang lebih sempurna.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada penelitian ini dengan mencoba variasi menambahkan bahan kimia lain setelah melakukan alkali agar mendapat hasil yang lebih maksimal serta dapat diaplikasikan dalam dunia industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulllah, Mikrajuddin dan Khairurrijal. (2008). Karakterisasi Nanomaterial. *Jurnal Nanosains dan Nanoteknologi*. Vol.2,No.1. Hal 1-9. Bandung.
- Arif adi wibowo. (2016). Analisa lembaran komposit berpenguat serbuk ijuk mesh 40 menggunakan matrik karet alam dengan variasi komposisi serbuk ijuk 0 PHR, 10 PHR, 20 PHR terhadap daya serap radiasi sinar gamma.
- Ari Pratama Riski.(2017). Pengaruh Struktur Aggregate Karbon Hitam Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Karet Alam/Karbon Hitam.
- Annual book of ASTM Standard D-412. (2008). *Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers-Tension*.
- Christiani, Evi. 2008. *Tesis, Karakteristik Ijuk Pada Papan Komposit Ijuk Serat Pendek Sebagai Perisai Radiasi Neutron*. Sumatera Utara.
- Diharjo K. 2006. Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester. *International Standard Serial Number (ISSN)*, (online) 06(01):9, (<https://scholar.google.com>), diakses 06 Januari 2016.

Efri Mahmuda, Shirley Savetlana dan Sugiyanto. (2013). Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Komposit Berpenguat Serat Ijuk Dengan Matrik Epoxy.

Hariyanto, A. 2009. *Pengaruh fraksi volume Komposit Serat Kenaf dan Serat Rayon Bermatrik Ploiestiester terhadap Kekuatan Tarik dan Impak.* Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Hartanto, L. 2009. Study Perlakuan Alkali Dan Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan *Bending*, Tarik, Dan Impak Komposit Berpenguat Serat Rami Bermatrik *Polyester* BQTN 157. Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Surakarta, (online) 09(01):21, (<https://scholar.google.com>), diakses 27 Januari 2016.

<http://www.bps.go.id>. Badan Pusat Statistik. (2018). *Ekspor-Impor Karet*. Badan Pusat Statistik Jakarta. (Diakses, Senin, 22 November, 23:13 WIB)

Khaerul Mukmin. (2019), Pengaruh Arah Serat Ijuk Terhadap Kekuatan Tarik Dan *Bending* Material Komposit Serat Ijuk-Epoxy.

Jumhan Munif. 2016. pengaruh variasi NaOH terhadap kekuatan tarik komposit *mesokarp* kelapa

Lopattananon (2006), *Performance of Pineapple Leaf Fiber-Natural Rubber Composites: The Effect of Fiber Surface Treatments.*

Mulyanto Ade. 2016. Pengembangan Komposit Dari Karet Ebonit Dengan Penguat Serat Bambu Untuk Komponen Otomotif Penutup Spion Sepeda Motor.

- Nasmi H. S. 2011. *Ketahanan Bending Komposit Hybrid Serat Batang Kelapa/Serat Gelas Dengan Matrik Urea Formaldehyde*. Fakultas Teknik Universitas Mataram : Mataram.
- Nurudin, Arif. 2011. *Karakterisasi Kekuatan Mekanik Komposit Berpenguat Serat Kulit Waru (Hibiscus Tiliaceus) Kontinyu Laminat Dengan Perlakuan Alkali Bermatriks Polyester*. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Cirebon : Cirebon.
- Patrol Mutaqin. (2015). Pengaruh perlakuan alkalisasi komposit serat ijuk pohon aren terhadap kekuatan impak dan tarik.
- Rahman, M.B.N, dan Kamiel, Berli.P. 2011. *Pengaruh Fraksi Volume Serat terhadap Sifat-sifat Tarik Komposit Diperkuat Unidirectional Serat Tebu dengan Matrik Poliester*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Samlawi, A.K., Y. F. Arifin., dan P. D. Permana. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Material Komposit Serat Ijuk (Arenga Pinnata) sebagai Bahan Baku Cover Body Sepeda Motor. <http://ppjp.unlam.ac.id/> dan kusairisam@unlam.ac.id.
- Sinaga. (2013). Pengaruh Perlakuan Alkali terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester.
- Sriwita, D. dan Astuti. 2014. Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nanas-Polyester Ditinjau dari Fraksi Massa dan Orientasi Serat. *Jurnal Fisika Unand*. 3(1): 30-36.
- Sudarsono. 2012. *Kajian Sifat Mekanik Komposit Propeler Kincir Angin*

Standard Naca 4415 Modifikasi. Institut Sains dan Teknologi
AKPRIND Yogyakarta : Yogyakarta.

Surya, Indra, Ir. (2016).*Teknologi Karet*. (Bahan Ajar). Fakultas Teknik. Jurusan
Teknik Kimia. Universitas Sumatera Utara.

Tarachiwin.2005.*Natural Rubber Material. Volume 1*.Blends and IPNs

Trisna Komang Adi Putra.2013. Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat
Mekanik Komposit Kenaf-Polypropylene.

Utama, F. Y. dan Zakiyya, H. 2016. Pengaruh Variasi Arah Serat Komposit
Berpenguat Hibrida *Fiberhybrid* Terhadap Kekuatan Tarik Dan
Densitas Material Dalam Aplikasi *body Part* mobil. *Mekanika*.
15(2):60-69.

Vijayakumar, K.R. Chandrasehkar, T.R. dan Varghese Philip. (2000).
Agroclimate In Natural Rubber. Rubber Research of Indi.

Viktor, Tulus. (2013). *Metoda Pengujian Sifat Barang Jadi Karet*. (Bahan Ajar).
Balai Besar Pendidikan Dan Pelatihan Ekspor Indonesia Direktorat
Pengembangan Ekspor Nasional Kementrian Perdagangan Republik
Indonesia.

Widodo, B., 2007. *Analisis Sifat Mekanik Komposit Epoksi Dengan Penguat
Serat Pohon Aren (Ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak
(Random)*. Institut Teknologi Nasional. Malang.

Zainuri. M. Siradj, Eddy. S, Priadi, Dedi, Zulfia, Anne, dan Darminto. (2008).
Pengaruh Pelapisan Permukaan Partikel Sic Dengan Oksida Metal

Terhadap Modulus Elastisitas Komposit Al/Sic. Makara. (Jurnal) Vol 12,
No.2, November 2008.